

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Ivana Antić

Zagreb, 2015.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Izv. prof. dr. sc. Mario Štorga, dipl. ing.

Student:

Ivana Antić

Zagreb, 2015.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se mentoru, izv. prof. dr. sc. Mariu Štorgi na svojoj pruženoj pomoći i potpori tijekom izrade rada. Posebno zahvaljujem dr. sc. Stanku Škecu na brizi, uloženom trudu i literaturi potrebnoj za izradu ovog rada.

Zahvaljujem se i roditeljima na potpori kroz cijeli period školovanja koje je rezultiralo ovim radom, svom dečku na strpljenju i bezuvjetnoj podršci tijekom posljednja dva mjeseca, kolegama Evi, Filipu i Ivanu na svim zajedničkim projektima koji su prethodili mom završetku studija. Rad posvećujem dedi, koji bi u ovom trenutku bio najponosniji na moj uspjeh.

Ivana Antić

Zagreb, 2015.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Ivana Antonić**

Mat. br.: **0035172632**

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **ANALIZA TOKA INFORMACIJA U RAZVOJNIM TIMOVIMA**

Naslov rada na engleskom jeziku: **ANALYSIS OF THE INFORMATION FLOW IN DEVELOPMENT TEAMS**

Opis zadatka:

Uzorkovanje rada je metodički pristup praćenja i mjerenja radnih aktivnosti koji se provodi temeljem procjene udjela vremena koje sudionici uzorkovanja troše izvodeći pojedine aktivnosti. Uzorkovanje rada provodi se prikupljanjem podataka o vrsti, kontekstu i načinu izvođenja aktivnosti, te primjenom statističkih metoda izračunavanja vremenskih udjela temeljem tih podataka.

Temeljem podataka prikupljenih pomoću aplikacije za uzorkovanje, potrebno je analizirati tok informacija tijekom izvođenja inženjerskih projekata u tvrtki KONČAR Institut za elektrotehniku. Nakon analize, potrebno je proučiti veze između tipa i načina uporabe informacije, te konteksta faze razvojnog projekta i uloge sudionika unutar radnih aktivnosti. S ciljem boljeg razumijevanja prikupljenih rezultata, nakon provođenja studije potrebno je provesti kontrolne intervjue sa sudionicima uzorkovanja.

Opseg analize i interpretacije rezultata dogovoriti će se tijekom izrade rada.

U radu navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

24. rujna 2015.

Zadatak zadao:

Izv. prof. dr. sc. Mario Štorga

Rok predaje rada:

26. studenog 2015.

Predviđeni datumi obrane:

2., 3. i 4. prosinca 2015.

Predsjednica Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

SADRŽAJ

POPIS SLIKA	III
POPIS TABLICA.....	VII
POPIS OZNAKA	VIII
SAŽETAK.....	IX
SUMMARY	X
1. UVOD.....	1
1.1. Uloga timskog rada u razvojnim aktivnostima	2
1.2. Tokovi informacija u razvojnim timovima	3
1.3. Ciljevi diplomskog rada	6
2. METODOLOGIJA	8
2.1. Prikupljanje podataka.....	8
2.2. Osnovni podaci o provedenim studijama.....	11
2.2.1. Tvrtka 1	12
2.2.2. Tvrtka 2	16
2.3. Postupak provođenja analize.....	20
3. ANALIZA DIJAGRAMA TOKOVA INFORMACIJA	24
3.1. Analiza dijagrama – tvrtka 1	25
3.1.1. Elektronički dio proizvoda	26
3.1.2. Mehanički dio proizvoda.....	31
3.1.3. Softverski dio proizvoda.....	34
3.1.4. Proizvodnja.....	38
3.1.5. Instalacija.....	41
3.1.6. Postrojenja	41
3.1.7. Zaposlenici	43
3.2. Analiza dijagrama – tvrtka 2.....	46
3.2.1. Elektronički dio proizvoda	47
3.2.2. Mehanički dio proizvoda.....	47
3.2.3. Softverski dio proizvoda.....	51
3.2.4. Proizvodnja/razvoj.....	54
3.2.5. Transport/instalacija	58

3.2.6. Održavanje/servisiranje	60
3.2.7. Odlaganje/ponovna upotreba.....	61
3.2.8. Postrojenja/infrastruktura	61
3.2.9. Administracija	64
3.2.10. Zaposlenici/članovi tima	66
3.2.11. Ostali individualni/timki kontekst	68
4. DISKUSIJA	71
4.1. Usporedba analiziranih tvrtki.....	71
4.2. Doprinos kreiranih dijagrama razumijevanju tokova informacija u razvojnom timu..	75
4.3. Hipergraf za razumijevanje sudjelovanja članova tima u različitim projektima	76
5. ZAKLJUČAK.....	79
LITERATURA.....	81

POPIS SLIKA

Slika 1 Perspektiva primatelja informacije o razmjeni informacija [3]	5
Slika 2. Pregled broja upitnika na koje je odgovoreno po članu tima tijekom razdoblja uzorkovanja – tvrtka 1	12
Slika 3. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno u specifičnom intervalu nakon trenutka emitiranja (vrijeme potrebno za odgovaranje na upitnike) – tvrtka 1	13
Slika 4. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno sa specifičnim tipom rada (s dodatnom podjelom timskih aktivnosti) – tvrtka 1	14
Slika 5. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno, a vezanih za specifični kontekst – tvrtka 1.....	14
Slika 6. Pregled broja unosa označenih kao timski rad po sudionicima - tvrtka 1.....	15
Slika 7. Pregled broja unosa označenih kao samostalan rad po sudionicima - tvrtka 1.....	15
Slika 8. Omjer samostalnog i timskog rada po sudionicima- tvrtka 1	16
Slika 9. Pregled broja upitnika na koje je odgovoreno po članu tima tijekom razdoblja uzorkovanja – tvrtka 2.....	17
Slika 10. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno u specifičnom intervalu nakon trenutka emitiranja (vrijeme potrebno za odgovaranje na upitnike) – tvrtka 2.....	17
Slika 11. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno sa specifičnim tipom rada (s dodatnom podjelom timskih aktivnosti) – tvrtka 2	18
Slika 12. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno, a vezanih za specifični kontekst – tvrtka 2.....	18
Slika 13. Razdioba broja unosa podataka označenih kao timski rad po sudionicima - tvrtka 2	19
Slika 14. Omjer samostalnog i timskog rada -tvrtka 2	19
Slika 15. Primjer dijagrama toka informacija - tvrtka 1	22
Slika 16. Razdioba ukupnog broja unosa po sudionicima - tvrtka 1	26
Slika 17. Broj unosa podataka za kontekst „elektronički dio proizvoda“	27
Slika 18. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „elektronički dio proizvoda“	28
Slika 19. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekst „elektronički dio proizvoda“	28

Slika 20. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „elektronički dio proizvoda“	29
Slika 21. Dijagram toka informacija za kontekst „elektronički dio proizvoda“	30
Slika 22. Broj unosa podataka za kontekst „mehanički dio proizvoda“	31
Slika 23. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „mehanički dio proizvoda“	32
Slika 24. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „mehanički dio proizvoda“	32
Slika 25. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „mehanički dio proizvoda“	33
Slika 26. Dijagram toka informacija za kontekst „mehanički dio proizvoda“	33
Slika 27. Broj unosa podataka za kontekst „softverski dio proizvoda“	34
Slika 28. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „softverski dio proizvoda“	35
Slika 29. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „softverski dio proizvoda“	35
Slika 30. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „softverski dio proizvoda“	36
Slika 31. Dijagram toka informacija za kontekst „softverski dio proizvoda“	37
Slika 32. Broj unosa podataka za kontekst „proizvodnja“	38
Slika 33. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „proizvodnja“	39
Slika 34. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „proizvodnja“	39
Slika 35. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „proizvodnja“	40
Slika 36. Dijagram toka informacija za kontekst „proizvodnj	40
Slika 37. Broj unosa podataka za kontekst „postrojenja“	41
Slika 38. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „postrojenja“	42
Slika 39. Dijagram toka informacija za kontekst „postrojenja“	42
Slika 40. Broj unosa podataka za kontekst „zaposlenici“	43
Slika 41. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „zaposlenici“	44
Slika 42. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „zaposlenici“	44
Slika 43. Dijagram toka informacija za kontekst „zaposlenici“	45

Slika 44. Razdioba ukupnog broja unosa po sudionicima - tvrtka 2.....	46
Slika 45. Dijagram toka informacija za kontekst „elektronički dio proizvoda“	47
Slika 46. Broj unosa podataka za kontekst „mehanički dio proizvoda“	48
Slika 47. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „mehanički dio proizvoda“	49
Slika 48. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „mehanički dio proizvoda“	49
Slika 49. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „mehanički dio proizvoda“	49
Slika 50. Dijagram toka informacija za kontekst „mehanički dio proizvoda“	50
Slika 51. Broj unosa podataka za kontekst „softverski dio proizvoda“	51
Slika 52. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „softverski dio proizvoda“	52
Slika 53. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „softverski dio proizvoda“	52
Slika 54. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „softverski dio proizvoda“	52
Slika 55. Dijagram toka informacija za kontekst „softverski dio proizvoda“	53
Slika 56. Broj unosa podataka za kontekst „proizvodnja/razvoj“	54
Slika 57. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „proizvodnja/razvoj“ ..	55
Slika 58. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „proizvodnja/razvoj“	55
Slika 59. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „proizvodnja/razvoj“	56
Slika 60. Dijagram toka informacija za kontekst „proizvodnja/razvoj“	57
Slika 61. Broj unosa podataka za kontekst „transport/instalacija“	58
Slika 62. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „transport/instalacija“ ..	58
Slika 63. Dijagram toka informacija za kontekst „transport/instalacija“	59
Slika 64. Broj unosa podataka za kontekst „održavanje/servisiranje“	60
Slika 65. Dijagram toka informacija za kontekst „održavanje/servisiranje“	60
Slika 66. Broj unosa podataka za kontekst „postrojenja/infrastruktura“	61

Slika 67. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „postrojenja/infrastruktura“	62
Slika 68. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „postrojenja/infrastruktura“	62
Slika 69. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „postrojenja/infrastruktura“	62
Slika 70. Dijagram toka informacija za kontekst „postrojenja/infrastruktura“	63
Slika 71. Broj unosa podataka za kontekst „administracija“	64
Slika 72. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „administracija“	64
Slika 73. Dijagram toka informacija za kontekst „administracija“	65
Slika 74. Broj unosa podataka za kontekst „zaposlenici/članovi tima“	66
Slika 75. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „zaposlenici/članovi tima“	66
Slika 76. Dijagram toka informacija za kontekst „zaposlenici/članovi tima“	67
Slika 77. Broj unosa podataka za kontekst „ostalo“	68
Slika 78. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „ostalo“	68
Slika 79. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „ostalo“	69
Slika 80. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „ostalo“	69
Slika 81. Dijagram toka informacija za kontekst „ostalo“	70
Slika 82. Udio načina razmjene informacija kod sudionika - tvrtka 1	73
Slika 83. Udio načina razmjene informacija na timskoj razini kod sudionika - tvrtka 1	73
Slika 84. Udio načina razmjene informacija kod sudionika - tvrtka 2	74
Slika 85. Udio načina razmjene informacija na timskoj razini kod sudionika - tvrtka 2	74
Slika 86. Hipergraf za kontekst „elektronički dio proizvoda“ – tvrtka 1	77
Slika 87. Hipergraf za kontekst „proizvodnja/razvoj“ –tvrtka 2	78

POPIS TABLICA

Tablica 1. Primjer pivot tablice	20
Tablica 2. Detaljan opis polja u tablici	21
Tablica 3. Obradeni konteksti u tvrtkama 1 i 2	23

POPIS OZNAKA

Oznaka	Jedinica	Opis
A	-	kreativnost
N	-	broj točaka uzorkovanja
p	-	udio vremena koje sudionik provodi obavljajući određenu aktivnost
R	-	razina preciznosti (točnosti). Vrijednost prikazuje mjeru koliko je vrijednost p blizu stvarnoj vrijednosti p
$Z_{\alpha/2}$	-	broj standardnih devijacija kako bi se dobila željena razina pouzdanosti

SAŽETAK

Uz tehničke aspekte inženjerski razvojni proces je u velikoj mjeri zasnovan na razmjeni informacija. Pri tome nije bitna samo informacija i vrsta informacije koja se razmjenjuje, već i kontekst u kojem se nalazi te način na koji se razmjenjuje. Kontekst i način razmjene uvelike mogu omogućiti dublje razumijevanje procesa razmjene informacije. Učinkovitost koju razvojni proces zahtjeva, uparena s potrebom za zaposlenicima različitih kompetencija i kvalitetnom razmjenom informacija između njih usmjerila je organizacije da za svoje razvojne projekte u pravilu stvaraju i sastavljaju timove – grupe ljudi koje veže zajednički cilj. Dijeljenje informacija unutar tima mora biti organizirano i transparentno, kako bi svaki član tima dobio odgovarajuće informacije u odgovarajućem trenutku. Da bi se lakše suočile s problemima u komunikaciji, organizacijama je potrebno dati bolji uvid u način razmjene i tokove informacija koji postoje između članova razvojnih timova. U diplomskom radu prikazane su metode i alati za analizu i interpretaciju podataka o aktivnostima razmjene informacija između članova tima. Za prikupljanje potrebnih podataka primjenjena je metoda uzorkovanja rada kojom se osigurava kvantitativno i objektivno prikupljanje podataka, na individualnoj i na timskoj razini. Iz prikupljenih podataka kreirani su dijagrami tokova informacija za različite aspekte konteksta razvoja proizvoda u dvjema tvrtkama. Dijagramima tokova informacija predstavljeni su drukčiji načini prikaza informacija koji daju dodatnu perspektivu analiziranih podataka. Vizualizacija tokova pridonijela je boljem razumijevanju komunikacije i razmjene informacija u razvojnom timu na temelju čega su doneseni dodatni zaključci, te su uspoređeni procesi razvoja u dvjema tvrtkama.

SUMMARY

Despite the technical aspect, design process is largely based on information exchange. Besides the importance of the information itself and its type, the context and the way in which the information is exchanged is also of great importance. Context and the way of information exchange allow better understanding of the information exchange process. Efficiency demands on development processes paired with the need for employees with various competences and the quality of information exchange among them have developed the need for creation of teams – groups of people with common goal. Information exchange among team members has to be transparent and organized, so every team member gets the right information at the right time. To face the communication problems easier, organizations need to be given better insight into teams information flows. In this master thesis methods and tools for analysis and interpretation of information exchange activity data are shown. For needed data gathering worksampling method has been used, because it ensures quantitative and objective gathering of data both on individual and team level. Information flow diagrams for various contexts of product development were made for two companies using gathered data. Information flow diagrams present a different way of picturing information which gives analyzed data an additional dimension. Visualisation of information flows has contributed to better understanding of communication and information exchange in design teams, which lead to conclusion and comparison of the design processes in the two companies.

1. UVOD

Unatoč tehničkim, mehaničkim i matematičkim temeljima, inženjerski razvojni proces uvelike je baziran na razmjeni informacija [1]. Sama činjenica da se informacijama kao takvima, njihovom obradom, upravljanjem i razmjenom bave grane humanističkih znanosti poput psihologije i sociologije, ali i ekonomije te tehničkih znanosti govori o njihovoj važnoj ulozi u organizacijama. No, nisu bitne samo informacije i vrsta informacija koje se razmjenjuju, već i kontekst u kojem se nalaze te način na koji se razmjenjuju. Poznavanje konteksta i načina razmjene mogu u velikoj mjeri omogućiti dublje razumijevanje procesa razmjene informacije, jer „bogatstvo“ informacije je u količini podataka koji se iz nje mogu izvući [2]. Na taj se način mogu razumjeti uzroci i posljedice interakcije između pojedinaca. Važnost informacija i njihove razmjene leži i u tome što individualno shvaćanje određene situacije u timskom razvoju proizvoda proizlazi velikim dijelom iz interakcija s drugim ljudima i različitih načina na koji su potrebne informacije predložene [3]. U razvoju novih proizvoda i/ili procesa stvara se niz informacija. Neke od njih se pohranjuju u obliku tehničke dokumentacije ili u pismenom obliku (npr. proračuni ili izvještaji), dok se neke razmjenjuju isključivo usmenim putem i ne ostaju zapisane u internim bazama podataka. Takve se informacije kasnije teško ponovno upotrijebljavaju u drugim projektima (npr. zašto je neki koncept prihvaćen, a drugi ne), unatoč mogućoj relevantnosti za iste. Mnoge pogreške iz prethodnih projekata mogu se učinkovitije riješiti pravilnom pohranom potencijalno korisnih informacija. Informaciju je moguće definirati kao skup podataka koji su točno, pravovremeno i organizirano prikazani u kontekstu koji im daje značenje i relevantnost te potencijalno vode boljem razumijevanju i smanjivanju neizvjesnosti. Razvojne organizacije žele u najvećoj mogućoj mjeri iskoristiti taj potencijal i uspostaviti učinkovitu razmjenu informacija, ali i razmjenu kvalitetnih informacija. Pružanje „pravih informacija u pravo vrijeme“ jedan je od većih problema s kojima se organizacije susreću [3]. Ovo ne podrazumijeva samo relevantnost i kvalitetu informacija, već i prigodnu količinu informacija – ni previše, ni premalo.

Kompleksnost razvojnih projekata iziskuje različite kompetencije uključene kroz različite faze procesa razvoja. Uspješan razvojni proces zahtjeva što potpunije ispunjavanje zahtjeva u što kraćem vremenu te u okviru dodijeljenih financijskih okvira. Ta učinkovitost koju razvojni proces zahtjeva, uparena s potrebom za sudionicima različitih kompetencija i kvalitetnom razmjenom informacija između njih usmjerila je organizacije da za svoje razvojne projekte u pravilu stvaraju i sastavljaju strukture poznate kao timovi – grupe ljudi koje veže zajednički

cilj. Tako se, uz potrebu za sastavljanjem razvojnih timova, javlja i ona za kvalitetnom razmjenom informacija između članova tima. Time na važnosti dobiva komunikacija unutar razvojnih timova, a analiza komunikacije u službi boljeg razumijevanja i poboljšanja iste postaje jedan od vodećih ciljeva velikog broja istraživanja. Samim time razni modeli i vizualizacije komunikacije unutar timova postaju važni alati za provedbu analiza.

1.1. Uloga timskog rada u razvojnim aktivnostima

U želji za efikasnijim procesima razvoja proizvoda stvaranje uspješnih razvojnih timova je rastući fenomen u suvremenim organizacijama [3]. Učinkovitim timskom pristupu razvojnim aktivnostima posvećuje se posebna pažnja, jer se smatra preduvjetom za uspjeh razvojnih projekata [4]. Osim dobre komunikacije, učinkovit timski rad zahtjeva i dobru koordinaciju, ravnotežu u doprinosu pojedinaca, međusobnu podršku, trud i koheziju [5]. Vodstvo pravilnim mjerama može unaprijediti ove timske karakteristike [6], a samim time i kvalitetu timskog rada čime, osim organizacije, profitiraju i sami pojedinci, kako kroz učenje tako i kroz osobno zadovoljstvo [4].

Timski rad je grupna aktivnost koja se manifestira kroz ulaganja od strane članova tima u obliku kompetencija, vještina i motivacije. Doživljaj rada je osoban i stoga se razlikuje ovisno o karakteristikama pojedinca [6]. Timski rad se, u kontekstu razvoja tehničkih sustava, odnosi na stupanj suradnje između pojedinih članova tima - sudionika u razvojnom procesu. Osim što sa sobom donosi i mnoštvo komplikacija i problema, timski rad nudi i neke pogodnosti u odnosu na samostalan rad. Osim kompetencija, vještina i drugih osobnih karakteristika koje donosi u tim, svaki pojedinac ima i vlastite obrasce ponašanja te različita očekivanja [4]. No ono što je zajedničko svim članovima tima jest zajednički cilj kojem se teži.

Uz veći broj različitih ljudi u timu moguća je pojava konflikata i narušavanja odnosa unutar tima, što kao krajnju posljedicu ima gubitak vremena [7]. Što se praćenja timskog rada tiče, učinkovitost u donošenju odluka, kreativnost u rješavanju problema, učinkovita komunikacija i dobra koordinacija aktivnosti utječu na izvedbu tima [8]. Isto vrijedi i za uloge i odnose između članova tima.

Istraživanja procesa konstruiranja i razvoja proizvoda često analiziraju individualni rad inženjera, dok je timski rad manje zastupljen [9]. Ipak, timski rad je od velike važnosti za razvoj proizvoda, kao njegov sastavni dio [10]. Timski rad se od individualnog razlikuje po mnogo karakteristika, između ostalog i po problemima, ali i mogućnostima koje nudi. Cross navodi sljedeće aspekte kao ključne za promatranje timskih aktivnosti [10]:

- Uloge i odnosi u timu
- Planiranje i rad
- Prikupljanje i dijeljenje informacija
- Analiza i razumijevanje problema
- Stvaranje i usvajanje koncepata
- Izbjegavanje i rješavanje konflikata.

U timu će, stoga, postojati uloge i odnosi između članova tima koji mogu u velikoj mjeri utjecati na prethodno navedene aktivnosti. Bilo u individualnom ili timskom radu, planiranje aktivnosti kako bi se ispoštovali svi rokovi je od velike važnosti. No, u timskom radu planiranje poprima novu dimenziju, budući da je kompliciranije i iziskuje zajednički napor svih članova tima. Također, prikupljanje i dijeljenje informacija unutar tima mora biti organizirano i transparentno, kako bi svaki član tima dobio odgovarajuće informacije u odgovarajućem trenutku. To znači da je za uspješno rješavanje problema na timskoj razini potreban određen stupanj suradnje unutar tima. Suradnja tijekom razvojnog procesa može se definirati kao skup aktivnosti kroz koje razvojni tim izvršava zadatke koji mogu biti izvršeni tek prikupljanjem svih potrebnih resursa. Kako bi se potaknula suradnja, aktivnost treba biti usmjerena na sljedeće aspekte [11]:

- Vlasništvo i predanost
- Dijeljenje radnog prostora
- Poticaj organizacije (timski duh, reputacija)
- Uloge i odgovornosti članova tima.

Jasno je da je timski rad u velikoj mjeri socijalni proces i da je radi toga u analizi timskih aktivnosti u razvojnim procesima nemoguće zanemariti socijalne interakcije, uloge i odnose. Utjecaj socioloških čimbenika na rad u timu i na njegovu učinkovitost u rješavanju problema je previše značajan da bi se timski rad definirao isključivo kao aktivnost tehničke prirode [10].

1.2. Tokovi informacija u razvojnim timovima

Komunikacija je jedna od kompleksnijih i raznolikijih pojava unutar organizacija te ju je stoga teško mjeriti. Molenkamp [12] na temelju raznih autora [popis autora] navodi brojne prednosti analize i razumijevanja komunikacije unutar organizacija. Kvaliteta komunikacije unutar organizacija izravno se povezuje s boljom izvedbom te stvaranjem takozvanog

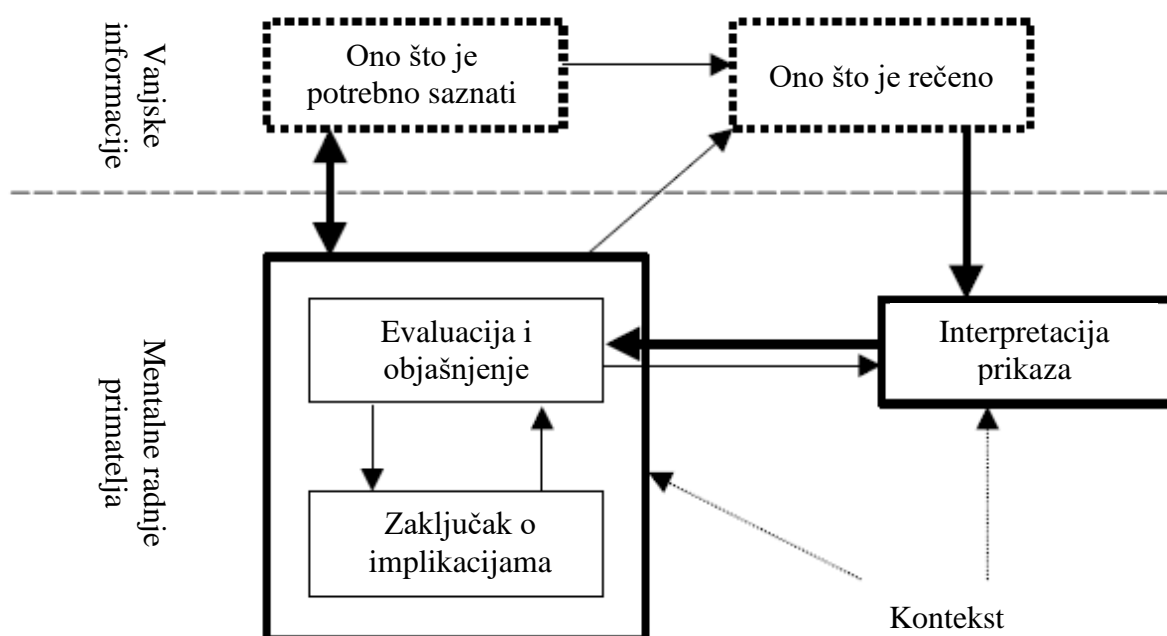
komunikacijskog i socijalnog kapitala. Iz toga je jasno da menadžeri moraju imati uvid u internu komunikaciju kako bi što bolje mogli utjecati na nju i poboljšati je [12].

Kada inženjeri sudjeluju u timskim razvojnim aktivnostima, za razliku od individualnih, uz rješavanje problema moraju i međusobno komunicirati o problemima te dijeliti načine razmišljanja tijekom rješavanja istih. Dijeljenje načina razmišljanja daje bolji uvid u misaoni proces pojedinaca tijekom razvoja proizvoda, a samim time omogućuje i njegovo zapisivanje. U timovima je također, osim zajedničkog rješavanja problema, potrebna i organizacija procesa, na što otpada velik dio komunikacije [13]. Olson i dr. [14] u provedenom istraživanju suradnje u malim grupama uočili su da se na formalnim sastancima timova vrijeme uglavnom troši na koordinaciju. Upravljanje projektima i sastancima oduzimaju petinu, a različiti načini razjašnjavanja još trećinu vremena koje se može utrošiti na direktnu komunikaciju o konstruiranju i razvoju proizvoda. Komunikacija unutar organizacije se odvija između različitih ljudi ili grupa ljudi (inženjeri, timovi koji rade na projektima, različiti odjeli unutar tvrtke), između različitih tvrtki ili između tvrtke, dobavljača i kupca. Komunikacija može imati različite smjerove (npr. od menadžmenta prema zaposlenicima, obratno ili nešto između) te može biti formalna ili neformalna. Također, može biti istovremena ili neistovremena, a dolazi u različitim formama: verbalna, pismena, slikovna, itd. No, kakva god ona bila, služi razmjeni podataka i informacija te stvaranju znanja [15].

Proces razvoja proizvoda podrazumijeva niz aktivnosti baziranih na znanju, što sposobnost korištenja znanja kroz faze procesa čini bitnom za krajnji ishod razvojnih projekata [16]. U bilo kojem zadatku u razvoju proizvoda informacije relevantne za zadatak se moraju prikupiti iz raznih izvora [10]. Tako prikupljene informacije se, kada je u pitanju timski rad, moraju na adekvatan i učinkovit način podijeliti sa svim članovima tima kojima su one relevantne. U protivnom dolazi do ranije navedene premalene ili prevelike količine razmijenjenih informacija. Također, korisno je svaku pronađenu relevantnu informaciju pohraniti te o tome obavijestiti ostale članove tima kako ne bi došlo do redundancije. Dakle, svaki član tima trebao bi imati saznanje o svakoj bitnoj primljenoj, poslanoj ili pronađenoj informaciji, budući da svako nepotrebno ponavljanje već obavljene radnje oduzima vrijeme, a time i novac.

Uzimajući u obzir prirodu obrade informacije dobiva se uvid u način na koji proces razvoja i društvena organizacija (pojedinci, timovi i organizacijska okolina) određuju izvođenje razvojnih aktivnosti. Tokovi informacija ne proizlaze isključivo iz namjerne i formalne komunikacije. Često su nasumični te se ne mogu u potpunosti predvidjeti. U inženjerskom okruženju, na primjer, neke su informacije pohranjene i komuniciraju se kroz 3D modele,

skice i tehničku dokumentaciju koja je rijetko izrađena na način da prenosi samo relevantne informacije. Najčešće sadrži više informacija nego je potrebno u danom trenutku. Također, osim načina navedenog u primjeru, informacije se mogu razmjenjivati i putem uobičajenih, formalnih komunikacijskih obrazaca unutar organizacija te na način da sudionici razvoja međusobno neformalnim putem razmjenjuju informacije o svojim aktivnostima. Postoje tri aspekta shvaćanja onoga što je viđeno ili rečeno [Slika 1]: interpretacija informacije iz oblika u kojem je predočena, integracija informacije u razumijevanje situacije proširujući njezinu kvalitetu znanjem o kontekstu te uključivanje i primjena informacije u zadacima i odgovornostima pojedinca. Prikaz informacije, međutim, može biti nepotpun, dvosmislen, nedosljedan ili nerazumljiv, tako da se informacije izvlače iz konteksta, što ne mora nužno rezultirati ispravnim zaključkom [3].



Slika 1 Perspektiva primatelja informacije o razmjeni informacija [3]

Već je spomenuto da je jedan od najvećih organizacijskih izazova opskrba svih sudionika prikladnom količinom informacija – ni previše ni premalo. Previše informacija iziskuje filtriranje i uklanjanje nepotrebnog viška, a premalo informacija uključuje mogućnost da nisu sve potrebne informacije pohranjene ili prenesene. Neke od karakteristika razvojnih projekata koje su uzročnici problema u komunikaciji, odnosno u razmjeni informacija, su [17]:

- Raznolikost kanala – razmjena informacija odvija se među ljudima, ali i između ljudi i računala, odnosno ljudi i baza podataka.

- Opsežnost – veliki projekti mogu trajati godinama, a u njima može sudjelovati velik broj ljudi te se može koristiti više baza podataka. To stvara potrebu za odgovarajućom organizacijskom strukturom. Veliki i drugotrajni projekti nadalje mogu biti uvjetovani velikim brojem zahtjeva kupaca koje organizacija mora učinkovito prenijeti dobavljačima.
- Razičitost perspektiva – kompleksni projekti zahtjevaju različite kompetencije, što podrazumijeva i veći broj stručnjaka iz različitih područja koji imaju vlastitu percepciju razvojnog procesa, različite sposobnosti, ali i različit način razmišljanja i interpretacije informacija.
- Neizvjesnost – u slučaju inovativnog razvoja proizvoda tržištu se želi predstaviti nešto novo ili nepoznato, bio to proizvod ili proces. Iz neizvjesnosti inovativnih projekata proizlazi nesigurnost što u ishod, što u same metode korištene u procesu razvoja, budući da se prilagodba odvija u hodu.
- Problemi u komunikaciji računalnim putem – zbog sve češće i veće potrebe za komunikacijom sa i putem računala dolazi i do problema koji uključuju krivo tumačenje zapisa ili preopsežne zapise iz kojih je potrebno izvlačiti relevantne informacije.

Da bi se lakše suočile s navedenim problemima, organizacijama je potrebno dati bolji uvid u razmjenu i tokove informacija koji postoje između članova tima koji razvijaju proizvode. Cilj ovog diplomskog rada je analiza i interpretacija podataka o aktivnostima razmjene informacija između članova tima sa svrhom boljeg razumijevanja obrazaca ponašanja pojedinaca pri traženju i opskrbi informacijama.

1.3. Ciljevi diplomskog rada

Problemi koji se javljaju u komunikaciji unutar razvojnih organizacija te potreba za boljim razumijevanjem aktivnosti razmjene informacija i pripadajućih tokova informacija u razvojnim timovima motivacija su za izradu ovog rada. Osnovni je cilj analiza i interpretacija podataka o razmjeni informacija između članova tima. Diplomski rad preciznije uključuje slijedeće ciljeve:

1. Analizu toka informacija tijekom izvođenja inženjerskih projekata u dvjema tvrtkama temeljem podataka prikupljenih aplikacijom za uzorkovanje rada.
2. Analizu veze između tipa i načina uporabe informacija.
3. Analizu konteksta faze razvojnog projekta i uloge sudionika unutar radnih aktivnosti.

U radu je predstavljena metodologija prikupljanja podataka te kasnija obrada i vizualizacija prikupljenih podataka. Na temelju prikupljenih podataka provedene su analize tokova informacija u dvjema tvrtkama. Kroz diskusiju je opisan doprinos analiza te su tvrtke međusobno uspoređene. Na kraju su predloženi smjerovi daljnjeg unaprijeđenja prikazanog pristupa.

2. METODOLOGIJA

Da bi se u sklopu ovog rada što bolje provele ciljane analize, definirana je jednostavna metodologija. Metodologija predviđa korake prikupljanja podataka, njihove analize te pregled alata kao smjernice za postizanje zadanih ciljeva diplomskog rada. Opisana metoda prikupljanja podataka i provedena prikupljanja podataka u dvjema tvrtkama proizašli su iz projekta EUREKA E!8723 VISINEV [28], [29] i doktorske disertacije [18]. U nastavku će biti prikazani anonimni rezultati kako bi se poštovala pravila povjerljivosti provedene studije. Rezultati analize prikupljenih podataka za svakog sudionika zasebno raspoređeni su nasumično te redoslijed stupaca (koji odgovara pojedinom sudioniku) nije konzistentan u različitim grafikonima.

2.1. Prikupljanje podataka

Zbog specifičnosti individualnog i timskog rada tijekom procesa razvoja proizvoda, za prikupljanje podataka potrebnih za analizu informacijskih tokova tijekom razvojnih procesa korišteno je uzorkovanje rada. Iako su uobičajene metode ankete i integracija s postojećim IT sustavima, za prikupljanje podataka potrebnih u ovom istraživanju primjenjena je metoda uzorkovanja rada jer nudi kvantitativno i objektivno prikupljanje podataka, bilo na individualnoj bilo na timskoj razini [18].

Uzorkovanje rada je metodički pristup mjerenju radnih aktivnosti, a provodi se procjenom udjela vremena sudionika utrošenog na izvođenje pojedinih aktivnosti. Ono što uzorkovanje razlikuje od uobičajenih vremenskih studija je to što se temelji na prikupljanju podataka u određenim vremenskim razmacima za određeni uzorak radnih aktivnosti koristeći osnovne principe statistike [18]. U odnosu na stalna promatranja jednostavnija je i jeftinija te ne zahtjeva intenzivnu pripremu sudionika. Njome je moguće prikupljanje velikog broja podataka od velikog broja sudionika s nešto manjom količinom detalja. Metoda je primjenjena u Robinsonovoj studiji za proučavanje korištenja informacija i analizu vremena utrošenog na aktivnosti i zadatke u toku razvojnih procesa kod inženjera [19], [20].

Međutim, metoda ima i nedostatke. Potrebno ju je prilagoditi za potrebe većeg broja aktivnosti s kraćim trajanjem, a ukoliko promatrani proces prolazi kroz promjene rezultati neće biti prihvatljivi [18].

Matematički zapis uzorkovanja rada glasi:

$$\begin{aligned} & \text{udio vremena utrošenog na aktivnost } A \\ &= \frac{\text{vrijeme utrošeno na aktivnost } A}{\text{ukupno vrijeme utrošeno na sve aktivnosti}} \times 100 \end{aligned} \quad (1)$$

Preciznost studije ovisi o broju točaka uzorkovanja. Zato je potrebno odrediti potreban broj mjernih točaka, vodeći računa da veličina uzorka može varirati od nekoliko stotina do nekoliko tisuća točaka, a da se povećanjem broja točaka smanjuje mogućnost pogrešne procjene. Točan broj potrebnih mjerenja po danu ovisi o trajanju studije i broju sudionika koji se uzorkuju.

Prema Papeu [21] i Robinsonu [19], broj točaka uzorkovanja može se izračunati kao:

$$N = \frac{(1 - p)(Z_{\lambda/2})^2}{p(R)^2} \quad (2)$$

u kojima su:

p – udio vremena koje sudionik provodi obavljajući određenu aktivnost, prikazan vrijednošću od 0 do 1.

R – razina preciznosti (točnosti) iskazana pomoću vrijednosti na skali od 0 do 1. Vrijednost prikazuje mjeru koliko je vrijednost p blizu stvarnoj vrijednosti p .

$Z_{\lambda/2}$ – broj standardnih devijacija kako bi se dobila željena razina pouzdanosti (npr. 1.96 za razinu pouzdanosti 95 %). Razina pouzdanosti vjerojatnost je da će p biti unutar raspona preciznosti.

Kroz literaturu je preporučena jednolika raspodjela mjernih točaka za vrijeme različitih dana studije. Kroz dan je savjetovana raspodjela fiksnim i slučajnim intervalima. Slučajnost se može postići na više načina. Primjeri su tablice slučajnih brojeva i generatori slučajnih brojeva koji se mogu primjeniti na radno vrijeme sudionika uzorkovanja. Slučajnim intervalima osigurano je prikupljanje nepristranih, statistički valjanjih podataka.

Kao načini prikupljanja informacija unutar metode izdvajaju se samoizvješćavanje [19] i promatranje [22]. Promatranje se uglavnom koristi u kontroliranim uvjetima i na malom uzorku sudionika te nije bilo prikladno za prikupljanje podataka u danim uvjetima. Osim toga uključuje i ograničavanje privatnosti i kretanja sudionika te stalnu prisutnost promatrača, što

automatski utječe na povećanje troškova istraživanja [23]. Samoizvještavanje je stoga bila najbolja opcija za prikupljanje podataka u okviru projekta Visinev.

Međutim, mnogi su nedostaci samoizvještavanja. Ono se obično provodi upitnicima [24] ili dnevnicima rada [25], koji uvelike smanjuju točnost, budući da se ispunjavaju na kraju radnog dana te postoji mogućnost unosa nepotpunih podataka od strane sudionika. Također, osim što se ne provode u realnom vremenu, iziskuju dodatan napor i uloženo vrijeme nakon završetka radnog vremena.

Većina ranije navedenih nedostataka samoizvještavanja Robinson [19] je uklonio uvođenjem uzorkovanja u realnom vremenu, odnosno izradom aplikacije za PDA uređaje. Aplikacija je nudila unos podataka o trenutnoj aktivnosti obavještavajući sudionike aktivacijom alarma na uređaju te nudeći jednostavne izbornike koji su uvelike skratili vrijeme prikupljanja i zapisivanja podataka. Prednosti ovakvog načina prikupljanja podataka su [19]:

- Uklanjanje potrebe za prisutnošću istraživača za provođenje studija te automatski smanjenje potrebnih resursa
- Jednostavnije praćenje većeg broja sudionika
- Omogućavanje češćeg i nepredvidivog ispitivanja (nasumično postavljeni alarmi)
- Prikupljanje podataka koji ovise o percepciji sudionika, što se promatranjem ne može prikupiti.

Budući da PDA uređaji danas više nisu u upotrebi, na osnovu Robinsonove aplikacije izrađena je aplikacija za uzorkovanje rada za pametne telefone budući da ih većina ljudi danas koristi te su navikli na njih. Nova aplikacija osmišljena je za prikupljanje podataka o aktivnostima individualnog i timskog rada u realnom vremenu [18].

Iako je izradom aplikacije uklonjeno mnogo nedostataka, prikupljanje podataka je temeljeno na samoizvještavanju što i dalje ostavlja prostora mogućim nedostacima. Brojni su razlozi za pogrešno unošenje podataka u aplikaciju od strane sudionika. Osim eventualnog straha od nadređenih ili želje da se prikažu u što boljem svjetlu [26], na unos podataka utječe i emotivno stanje sudionika te motivacija. Također, ne smije se isključiti niti pogrešno korištenje aplikacije. Upravo iz tog razloga, odnosno zbog eliminacije što većeg broja pogrešnih unosa, javila se potreba da aplikacija bude što jednostavnija i razumljivija za korištenje [18].

Kako je uzorkovanje rada opća metoda prikupljanja podataka, bilo je potrebno unutar mobilne aplikacije prilagoditi popis ulaznih stavaka za unos podataka prema zahtjevima analiziranih

timova. Osmišljeno je 10 izbornika (u zagradama su navedeni primjeri ulaznih vrijednosti) [18]:

1. *odabir projekta* (npr. projekt 1., projekt 2. itd.)
2. *tip radne aktivnosti* (individualan tehnički rad, individualan administrativni rad, timski rad, prekidi u radu)
3. *vrsta individualne ili timske aktivnosti* (diskusija, sastanak, izvještaj itd.)
4. *vrsta aktivnosti iz perspektive razvoja proizvoda* (planiranje, analiza, donošenje odluka, konceptualizacija, inovativne aktivnosti itd.)
5. *kontekst aktivnosti* (tehnički proizvod, tehnički proces itd.)
6. *suradnici u aktivnosti* (članovi tima – organizacijska je struktura prije početka uzorkovanja rada unesena u aplikaciju putem administracijskog sučelja, naručitelj, dobavljač itd.)
7. *način provođenja aktivnosti* (licem u lice, e-pošta, videokonferencija itd.)
8. *priroda obrade informacije u aktivnosti* (traženje informacija, primanje, slanje itd.)
9. *kvaliteta informacije za trenutačnu fazu projekta* (ocjena 1-5)
10. *razina osobne motivacije* (ocjena 1-5)

Pomoću podataka dobivenih uzorkovanjem te njihovom vizualizacijom u obliku dijagrama potrebno je proučiti informacijske tokove između članova tima. Dijagrami predstavljaju alternativne načine prikaza informacija koji daju drugačiju i vrijednu perspektivu podataka koji se analiziraju te kao takvi pomažu korisniku doći do željenog zaključka. Vizualizacija podataka doslovno čini vidljivim nešto što inače nebi bilo te samom time može doprinjeti stvaranju novih ideja i dubljih uvida u promatrane podatke [27].

2.2. Osnovni podaci o provedenim studijama

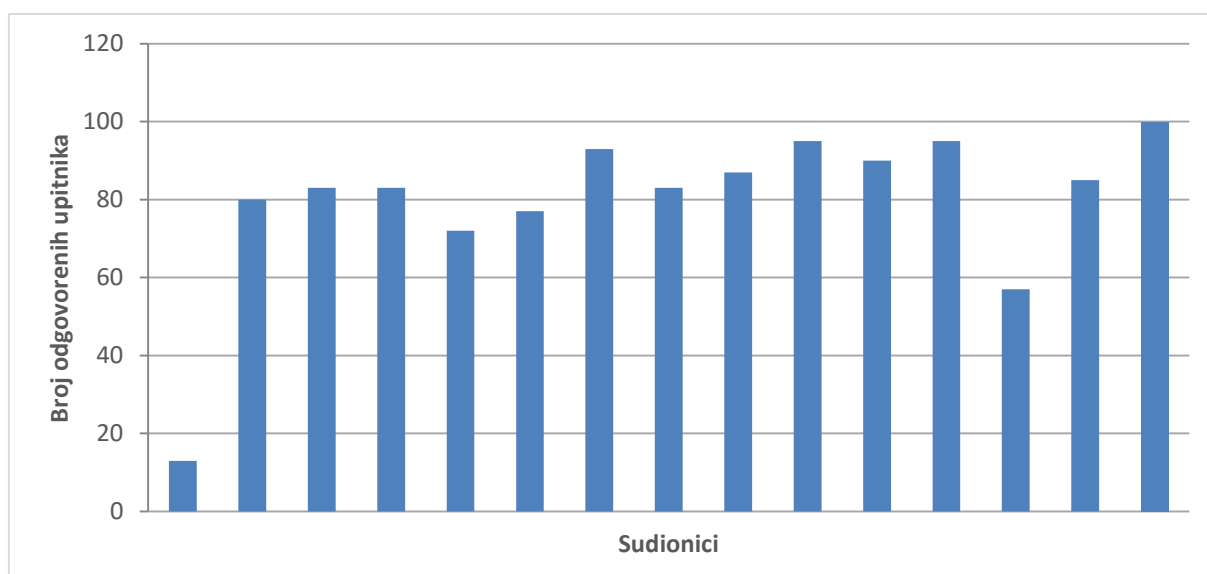
U okviru diplomskog rada provedena je analiza razvojnih aktivnosti i pripadajućih informacijskih tokova u dvije tvrtke. Istraživačke i razvojne djelatnosti prve tvrtke vezane su uz sustave proizvodnje, distribucije i transformacije električne energije. Drugo uzorkovanje je provedeno u tvrtki koja je razvojni i proizvodni dobavljač prve razine za automobilsku industriju Europske unije. Njihove aktivnosti uključuju osnivanje i poboljšanje procesa proizvodnje, logistike te nabave.

S ciljem boljeg razumijevanja konteksta provedenih studija slučaja, inicijalno je potrebno prikazati i opisati osnovne podatke provedenih uzorkovanja u dvije navedene tvrtke.

2.2.1. Tvrtka 1

U tvrtki 1 period uzorkovanja trajao je ukupno 10 radnih dana u kojima su podaci prikupljeni putem aplikacije tijekom radnih sati. Tijekom radnog dana uzorkovanje je provedeno nasumičnim brojem alarma (6-12), s najmanjim razmakom od 30 minuta između dva alarma, a najvećim od 1,5 sata. Ukupno je u uzorkovanju sudjelovalo 15 sudionika (14 članova tima i jedan voditelj odjela) koji su unutar perioda uzorkovanja bili uključeni u više projekata. Razvoj elektroničkih uređaja i komponenti za distribuciju i transformaciju električne energije koji se koriste kao komponente sustava energetske i transportne strukture je odabrano područje projekata. Iako su projekti bili u različitim fazama, tijekom perioda uzorkovanja većina sudionika je sudjelovala u barem 50% odabranih projekata [28].

Tijekom uzorkovanja odaslano je ukupno 1357 podsjetnika. Za njih 1193 sudionici su unijeli podatke, što je visoki postotak od 87,9% odgovorenih upitnika. Broj upitnika na koje su sudionici odgovorili varirao je od 57 do 100 tijekom razdoblja uzorkovanja, uz iznimku jednog sudionika koji je odgovorio na samo 13 upitnika [Slika 2].



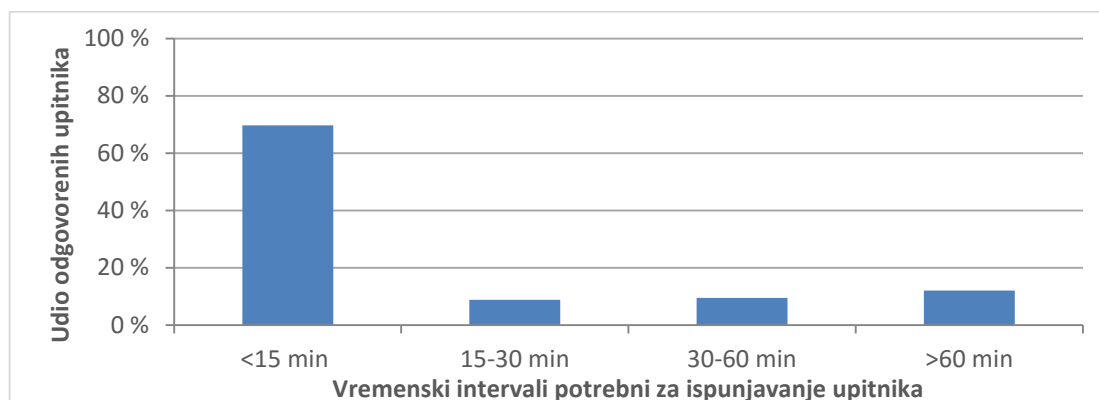
Slika 2. Pregled broja upitnika na koje je odgovoreno po članu tima tijekom razdoblja uzorkovanja – tvrtka 1

Vrijeme potrebno pojedinom sudioniku za ispunjavanje upitnika, odnosno vremenska razlika između trenutka kad je sudionik ispunio upitnik za određeni podsjetnik i trenutka emitiranja podsjetnika, veoma je važno za relevantnost studije. Na slici [Slika 3] prikazani su intervali koji su definirani u svrhu analize vremena potrebnog za ispunjavanje upitnika:

1. vrijeme od prvih 15 minuta nakon emitiranja podsjetnika,
2. vrijeme od 15. do 30. minute nakon emitiranja podsjetnika,

3. vrijeme od 30. do 60. minute nakon emitiranja podsjetnika,
4. vrijeme dulje od 60 minuta nakon emitiranja podsjetnika.

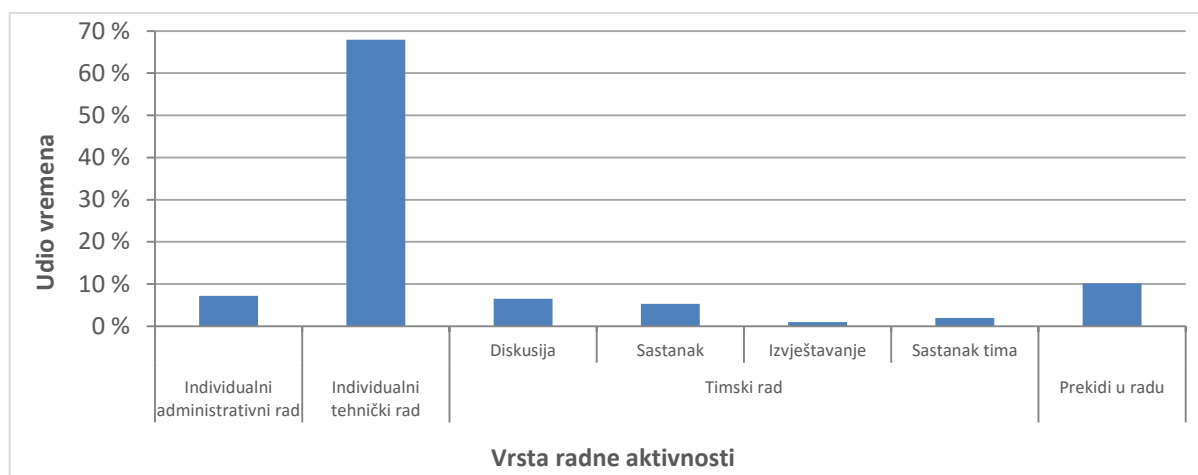
U prvih 15 minuta odgovoreno je na 69,7% upitnika, dok je u sljedećih 15 minuta odgovoreno na još 8,8% upitnika. Time su rezultati reprezentativni za donošenje zaključaka o uzorkovanom razdoblju.



Slika 3. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno u specifičnom intervalu nakon trenutka emitiranja (vrijeme potrebno za odgovaranje na upitnike) – tvrtka 1

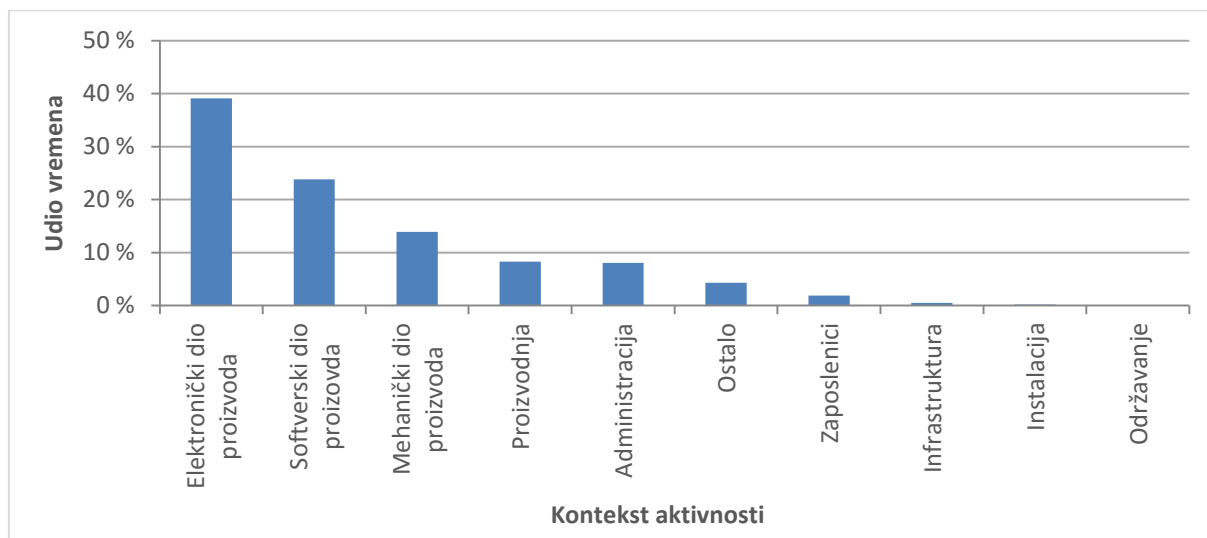
Pomoću jednadžbi (1) i (2) može se odrediti točnost dobivenu prikupljenim brojem točaka uzorkovanja. Moguće je prepoznati aktivnosti koje čine 5% radnog vremena s $\pm 20\%$ preciznosti te 90% pouzdanosti. Prema tome ako pojedina aktivnost traje 5% ukupnoga radnog vremena, odnosno 24 minute unutar standardnog 8-satnog radnog vremena, moguće je s pouzdanosti od 90% ustvrditi da će stvarna vrijednost trajanja aktivnosti tijekom uzorkovanja biti između 4% i 6% (između 19,2 i 28,8 minuta unutar standardnog 8-satnog radnog vremena). Ukoliko aktivnosti imaju ukupni udio vremena veći od 5% pouzdanost i preciznost utvrđivanja mogu biti i veći od navedenih, dok su one za aktivnosti koje imaju manji udio vremena od 5% manje.

Analiza prikupljenih podataka uzorkovanja rada svih sudionika pokazuje da je tijekom uzorkovanja dominirao individualni tehnički rad (67,9% ukupnog broja točaka uzorkovanja). Slijede timski rad (14,8%), prekidi u radu (10,1%) te individualni administrativni rad (7,2%). Timski rad se nadalje može razložiti na podkategorije diskusije, sastanka, izvještavanja i sastanka tima. Udjeli uzorkovanih točaka u svakoj kategoriji prikazani su na slici [Slika 4].



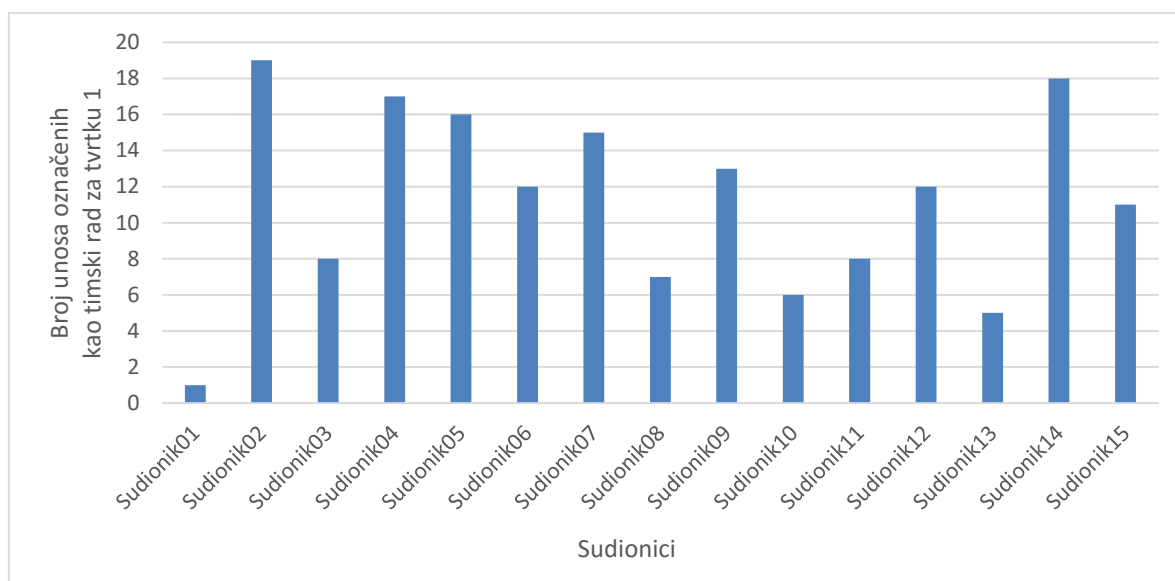
Slika 4. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno sa specifičnim tipom rada (s dodatnom podjelom timskih aktivnosti) – tvrtka 1

Analiza konteksta aktivnosti [Slika 5] pokazuje da su tijekom uzorkovanja pri individualnom tehničkom i timskom radu dominirale aktivnosti vezane za različite aspekte proizvoda, točnije elektronički, softverski i mehanički aspekt. Nadalje, aspekti životnog vijeka proizvoda kao što su proizvodnja, instalacija i održavanje imali znatno manji udio kao kontekst aktivnosti tijekom razdoblja uzorkovanja.



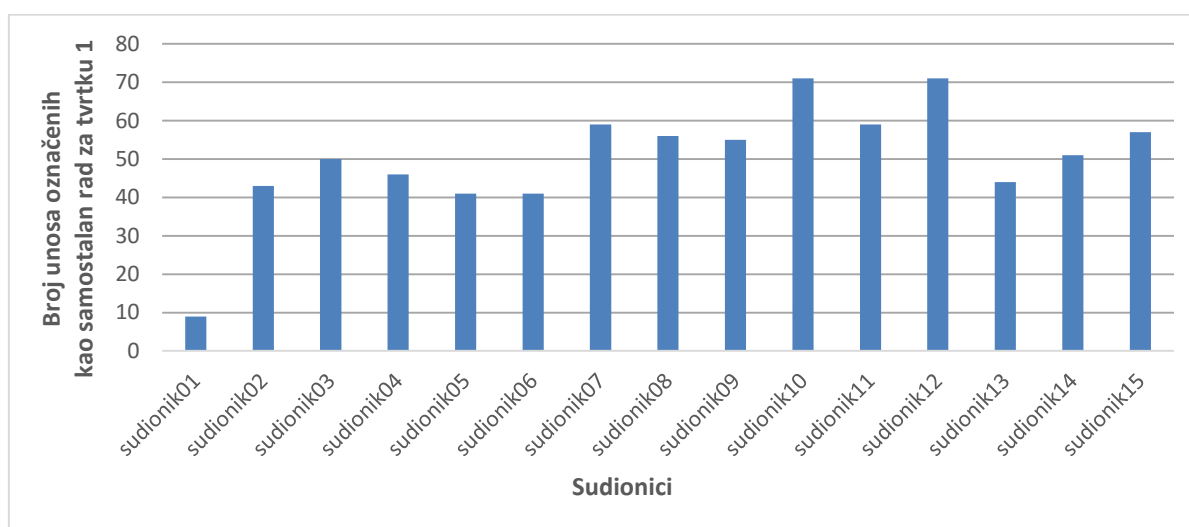
Slika 5. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno, a vezanih za specifični kontekst – tvrtka 1

Kad se analiziraju samo aktivnosti razmjene informacija na timskoj razini, dobiva se podatak o 168 aktivnosti razmjene informacija (18,24%) na timskoj razini, što upućuje na veliku zastupljenost samostalnog rada unutar tvrtke. Od svih sudionika najviše unosa na timskoj razini ima sudionik 2 (19, odnosno 11,31%), zatim sudionici 14, 4, 5 i 7 sa preko 15. Ponovno najmanje aktivnosti ima sudionik 1 koji ima samo 1 zapis na timskoj razini što čini 0,6% svih unosa na timskoj razini i 10% svih unosa od strane sudionika 1 [Slika 6].



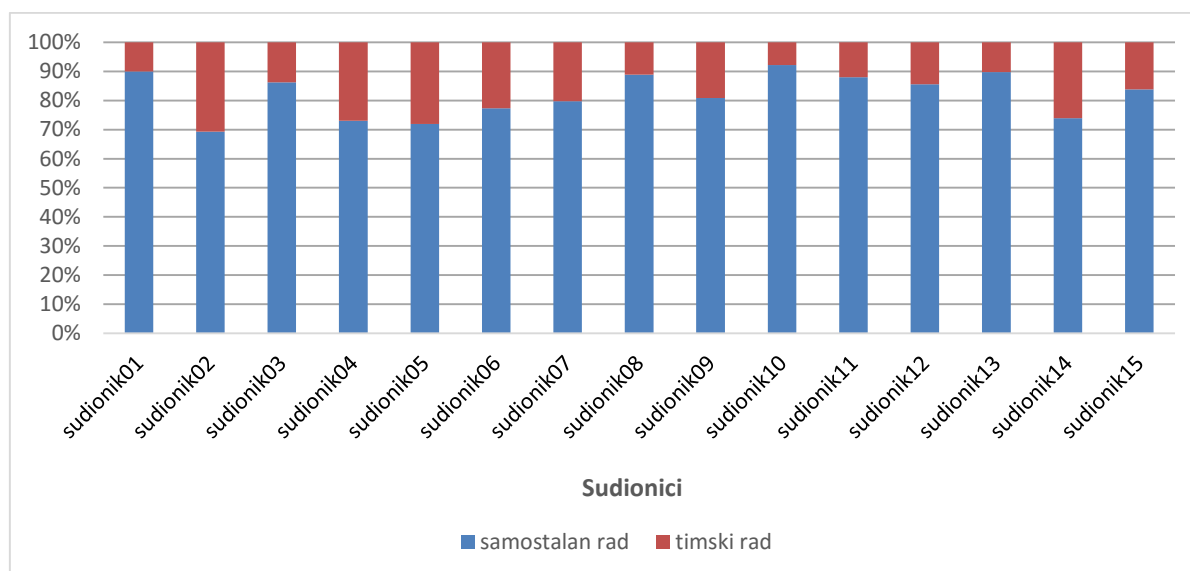
Slika 6. Pregled broja unosa označenih kao timski rad po sudionicima - tvrtka 1

Najviše samostalnog rada zabilježeno je kod sudionika 10 i 12 (71) [Slika 7],



Slika 7. Pregled broja unosa označenih kao samostalan rad po sudionicima - tvrtka 1

Kad usporedimo u postocima, najveći postotak samostalnog rada (u odnosu na ukupnu količinu razmjene informacija) ima sudionik 10 s 92,21%. Sudionik 1 je blizu s 90% samostalnog rada. Svi sudionici imaju preko 69% samostalnog rada u odnosu na sveukupnu razmjenu informacija unutar tvrtke, a najmanji postotak je kod sudionika 2 (69,35%) [Slika 8].

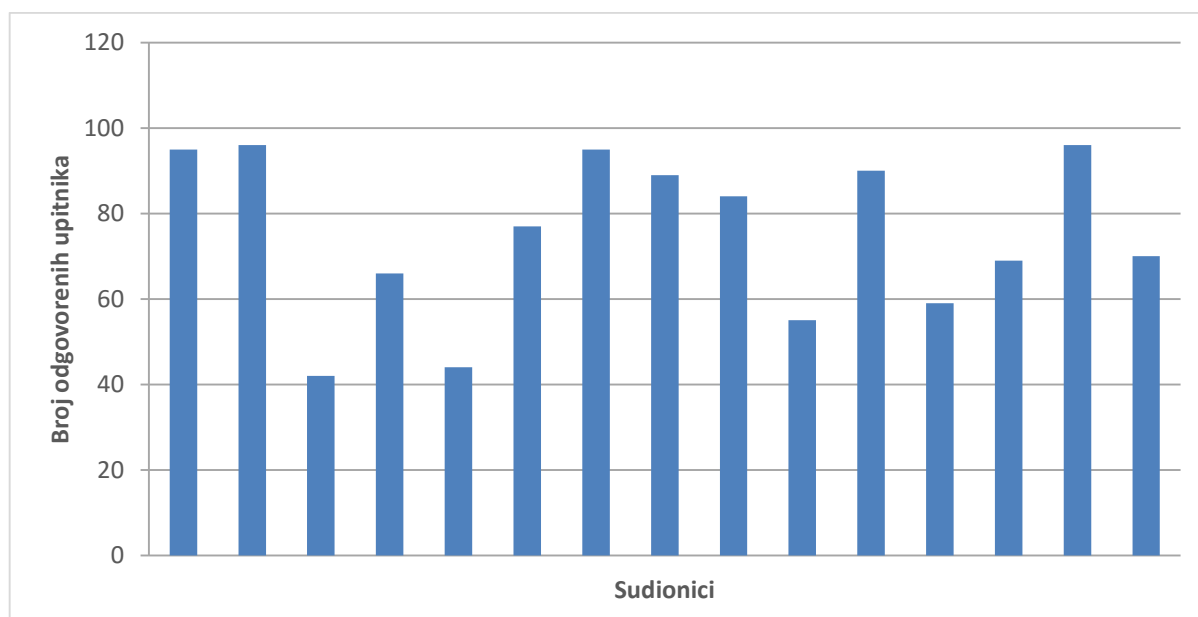


Slika 8. Omjer samostalnog i timskog rada po sudionicima- tvrtka 1

2.2.2. Tvrtka 2

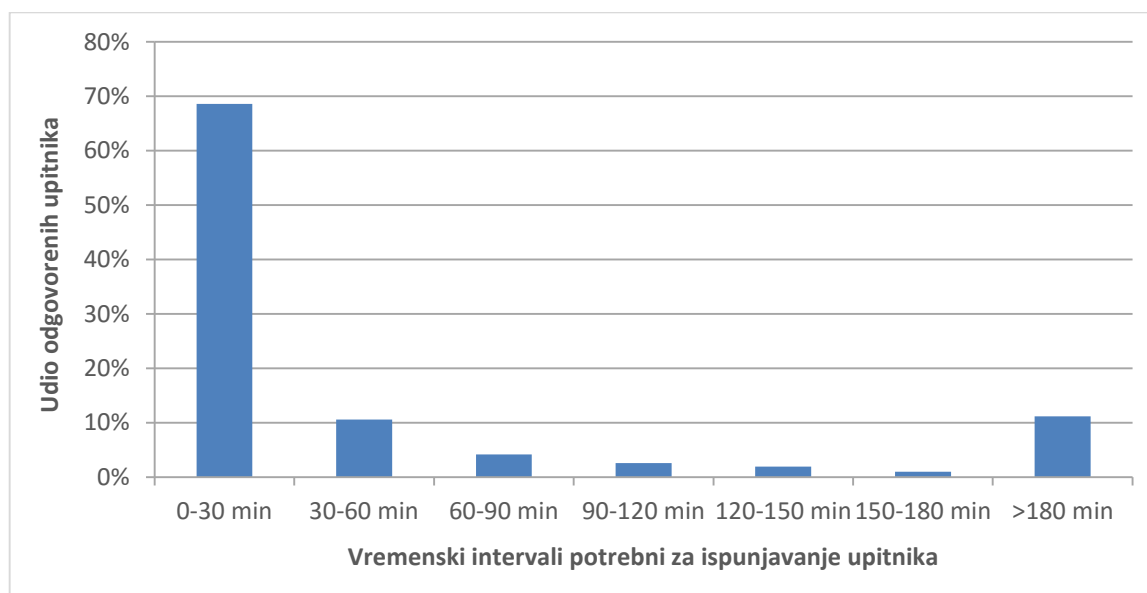
U tvrtki 2 period uzorkovanja trajao je 13 radnih dana u kojima je uzorkovanje provedeno također s nasumičnim brojem alarma tijekom radnog dana (6-8). Najmanji razmak između dva alarma bio je 30 minuta, a najveći 1,5 sat. U uzorkovanju je sudjelovalo ukupno 15 sudionika raspoređenih na 13 projekata. Odabrano područje projekata su procesi razvoja proizvodnih potupaka za mehatroničke sustave i komponente koji se ugrađuju u automobile. I ovdje su projekti bili u različitim fazama, no u barem pola njih je ipak sudjelovala većina sudionika tijekom perioda uzorkovanja [29].

Tijekom uzorkovanja odaslano je 1365 podsjetnika. Za njih 1127 sudionici su unijeli podatke, što je postotak od 82,6% odgovorenih upitnika. Prosječan broj upitnika na koje je odgovorio pojedini sudionik u periodu uzorkovanja je 75,1, što čini prosjek od 5,78 odgovorenih upitnika po danu po sudioniku. Broj upitnika na koje su sudionici odgovorili varirao je od 42 do 96 tijekom razdoblja uzorkovanja. Razlika u broju odgovorenih alarma rezultat je nasumičnog odašiljanja podsjetnika u danu i manjeg broja odgovorenih upitnika od strane nekih sudionika [Slika 9].



Slika 9. Pregled broja upitnika na koje je odgovoreno po članu tima tijekom razdoblja uzorkovanja – tvrtka 2

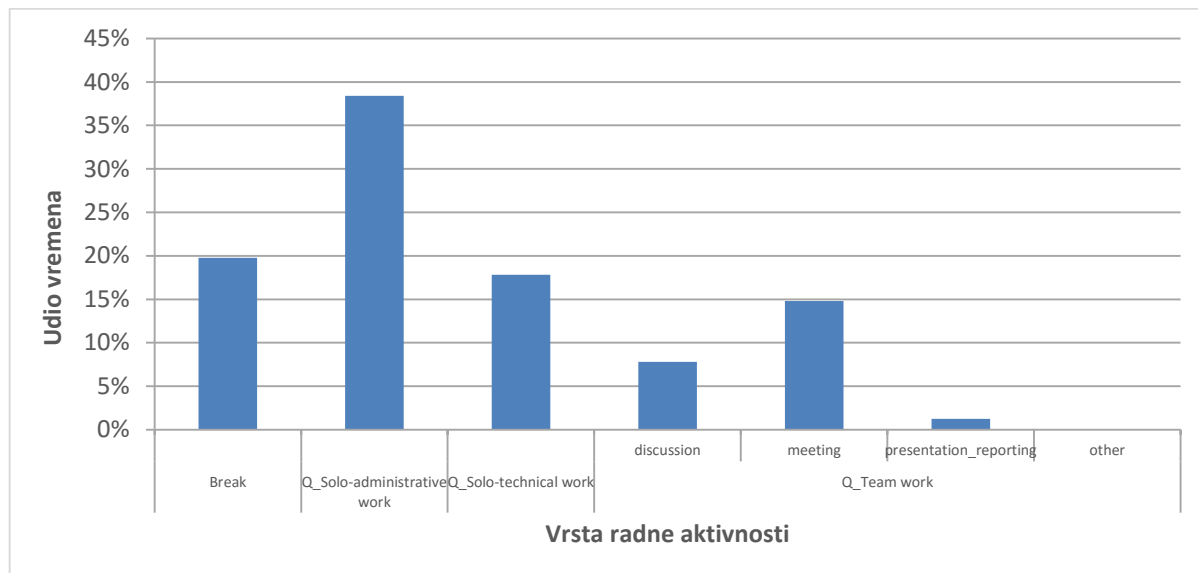
Na slici [Slika 10] prikazana je vremenska razlika između trenutka kad je sudionik ispunio upitnik za određeni podsjetnik i trenutka emitiranja podsjetnika. U prvih 30 minuta nakon odašiljanja podsjetnika, odgovoreno je na 68,6% upitnika, a u idućih 30 (između 30 i 60 minuta nakon odašiljanja podsjetnika) odgovoreno je na još 10,6% njih. Visok postotak odgovora ukazuje na brzu prilagodbu sudionika zahtjevima uzorkovanja.



Slika 10. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno u specifičnom intervalu nakon trenutka emitiranja (vrijeme potrebno za odgovaranje na upitnike) – tvrtka 2

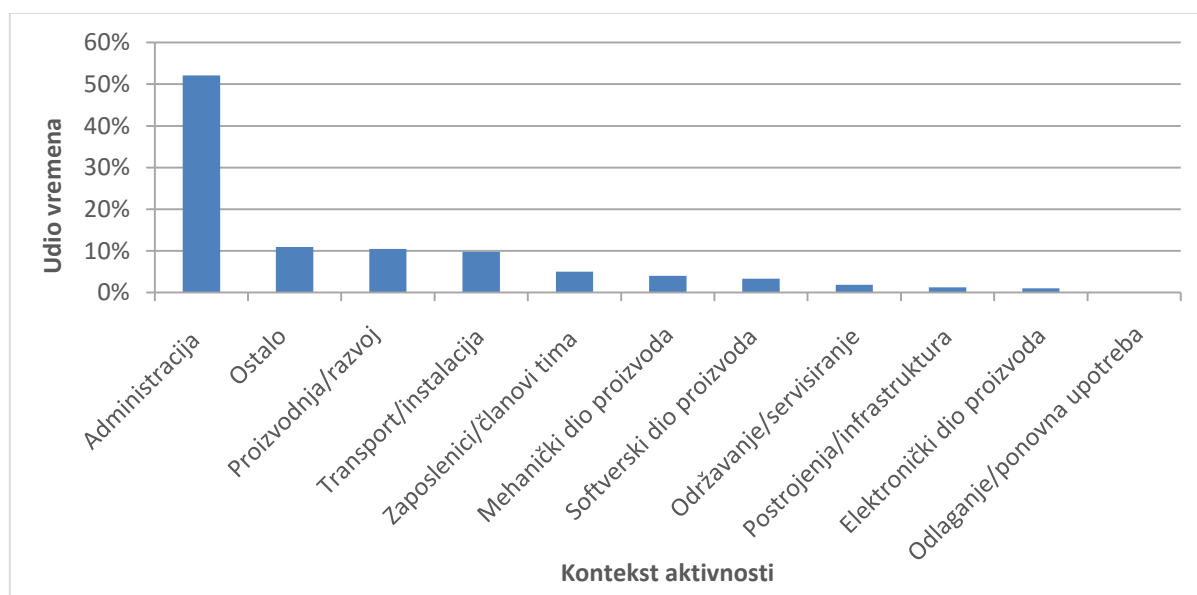
Analiza prikupljenih podataka uzorkovanja rada svih sudionika pokazuje da su tijekom uzorkovanja dominirale individualne administrativne aktivnosti (38,42% ukupnog broja

točaka uzorkovanja). Slijede timske aktivnosti s 23,96%, pauze s 19,79% i individualne tehničke aktivnosti sa 17,83%. Timski rad se nadalje može razložiti na podkategorije diskusije, sastanka i izvještavanja, odnosno prezentacije. Udjeli vremena utrošenog u svakoj kategoriji tijekom perioda uzorkovanja prikazani su na slici [Slika 11].



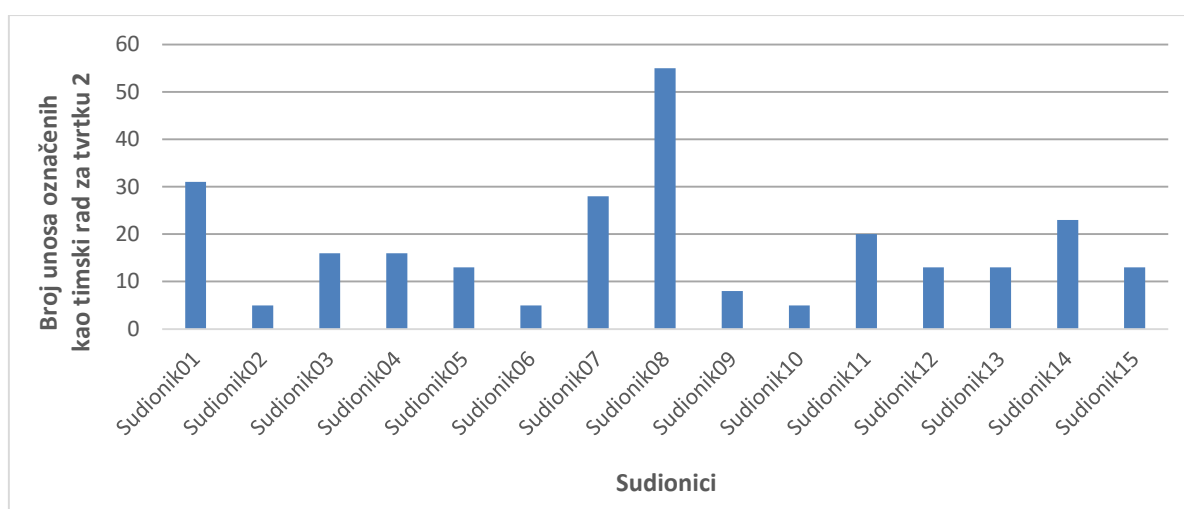
Slika 11. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno sa specifičnim tipom rada (s dodatnom podjelom timskih aktivnosti) – tvrtka 2

Analiza konteksta aktivnosti [Slika 12] pokazuje da su tijekom uzorkovanja pri individualnom i timskom radu dominirale aktivnosti vezane za administrativne aspekte. Nadalje, aspekti procesa kao što su proizvodnja i razvoj te transport i instalacija također imali značajan udio kao kontekst aktivnosti tijekom razdoblja uzorkovanja.



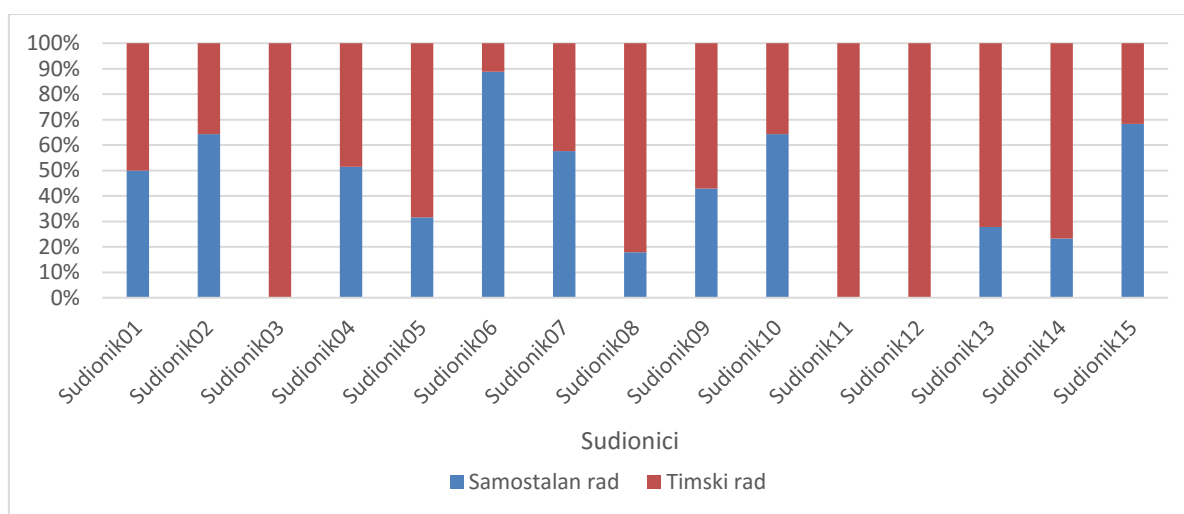
Slika 12. Pregled udjela upitnika na koje je odgovoreno, a vezanih za specifični kontekst – tvrtka 2

Analiza aktivnosti razmjene informacija pokazuje 264 unosa o aktivnosti razmjene informacija (57,02%) na timskoj razini, što ne samo da upućuje na puno veću zastupljenost timskog rada u odnosu na tvrtku 1, gdje je taj postotak 18,24%, nego i na to da je većina svih aktivnosti razmjene informacija bila na timskoj razini. Od svih sudionika najviše aktivnosti razmjene informacija na timskoj razini ima ponovno sudionik 8 (55, odnosno 20,83%), zatim sudionik 1 koji još jedini ima preko 30, točnije 31 (11,74%). Najmanje zapisa imaju sudionici 2, 6 i 10 koji imaju samo 5 aktivnosti razmjene informacija na timskoj razini što čini 1,89% svih zapisa na timskoj razini. Zanimljivo je da čak 4 sudionika (26,67% svih sudionika uzorkovanja) ima stopostotni udio zapisa na timskoj razini, uključujući i prethodno navedenog sudionika 10 [Slika 13].



Slika 13. Razdioba broja unosa podataka označenih kao timski rad po sudionicima - tvrtka 2

Na grafu [Slika 14] koji prikazuje omjer u postocima između samostalnog i timskog rada u svim analiziranim kontekstima vidi se da kod čak 9 sudionika (60%) prevladava timski rad.



Slika 14. Omjer samostalnog i timskog rada -tvrtka 2

2.3. Postupak provođenja analize

Za analizu tokova informacija unutar razvojnog tima korišten je programski paket MS Excel. Za potrebe ovog diplomskog rada bilo je potrebno analizirati tko s kim razmjenjuje informacije unutar pojedinog konteksta temeljem prikupljenih podataka. Vrijeme alarma nije uzeto u obzir zbog kratkog trajanja perioda prikupljanja podataka (manje od mjesec dana), no podatke je moguće filtrirati i unutar kraćih vremenskih perioda, čime se može dobiti dodatan uvid u tokove informacija između sudionika uzorkovanja te vanjskih i unutarnjih suradnika i/ili baza podataka. Sistematizacijom podataka pomoću pivot tablica uklanja se redundancija i dobiva mogućnost filtriranja irelevantnih podataka (za ovo istraživanje) te se tablica s preko 1000 redaka (količina aktiviranih alarma) i 14 stupaca (kategorije unutar aplikacije koje se zapisuju) svodi na tablicu od maksimalno 15 stupaca (broj sudionika u istraživanju) s promjenjivim brojem redaka (broj stranaka s kojima su razmijenjene informacije). Kao filter u ovom slučaju korišten je kontekst u kojem se informacije razmjenjuju, a kao podfilter način obrade koji je raščlanjen unutar same aplikacije na: slanje informacije, razmjena informacije, procesuiranje informacije i primanje informacije te traženje i zahtjev informacije (tvrтка 2), odnosno traženje informacije iz vanjskog ili unutarnjeg izvora (tvrтка 1).

Tablica 1. Primjer pivot tablice

Kontekst		Proizvodnja							
Način razmjene informacija		Davanje informacija							
Suradnik	Sudionik	Sudionik 02	Sudionik 03	Sudionik 05	Sudionik 07	Sudionik 08	Sudionik 09	Sudionik 11	Ukupan broj sudionika
Drugi članovi tima			1						1
Samostalan rad					1	5	1	1	8
Ostali vanjski				2					2
Sudionik06 i ostali vanjski		1							1
Ukupan broj suradnika		1	1	2	1	5	1	1	12

Iz tako dobivene pivot tablice moguće je iščitati koji sudionik daje informaciju kojem suradniku unutar određenog konteksta („proizvodnja“). Na primjeru [Tablica 1] se može vidjeti kako su sudionici 3, 2, 5, 7, 8, 9 i 11 ti koji informacije u kontekstu proizvodnje šalju suradnicima koji su dio njihovog tima, suradnicima koji nisu dio njihovog tima (ali pripadaju istoj tvrtci) ili vanjskim suradnicima. Također, iz tablice je vidljiv i broj aktivnosti predaje informacija određenom suradniku (npr., sudionik 5 dijeli informacije s vanjskim suradnicima 2 puta). Ukupan broj aktivnosti u kojima je predana informacija u proizvodnom kontekstu je 13. Sudionik 8 ističe se po navedenom broju predanih informacija, no pošto je označeno da ih ne predaje nikome, sudionik 5 i postaje vodeći u davanju informacija u ovom kontekstu s ukupno 2 zapisane takve aktivnosti.

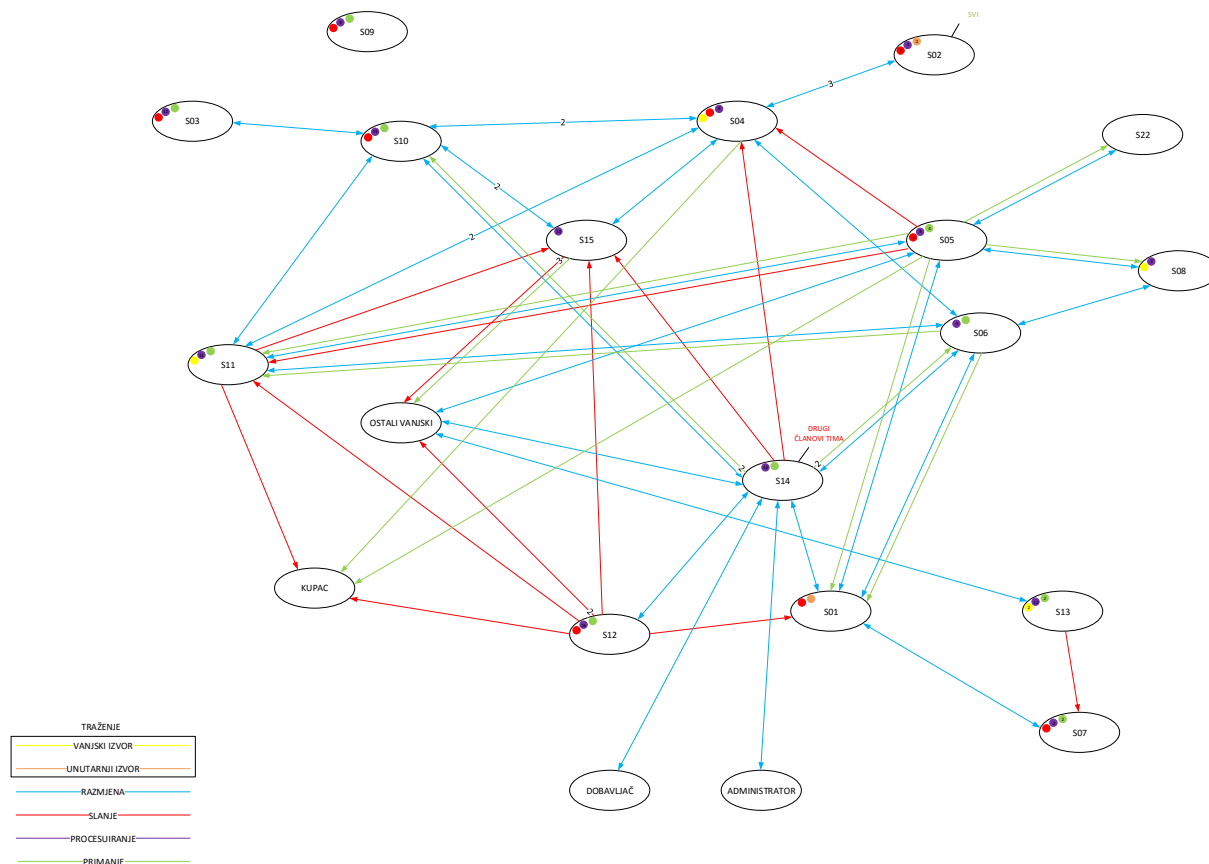
Tablica 2. Detaljan opis polja u tablici

Sudionik	Projekt	Vrijeme alarma	Završetak unosa	Vrsta aktivnosti	Aktivnost	Kontekst	Suradnik	Način	Način razmjene informacija
Sudionik 2	Projekt 5	24.11.2014 15:06	24.11.2014 15:09	Diskusija	Označavanje/evaluacija	Proizvodnja	Sudionik 6 i ostali vanjski	Licem u lice	Davanje informacija

Detaljnijim uvidom u razmjenu informacije sudionika 2 sa sudionikom 6 i vanjskim suradnikom dobivaju se informacije o vrsti projekta, aktivnosti, načinu provođenja (licem u lice) te vrsti aktivnosti (diskusija). Također, možemo vidjeti i vrijeme u kojem je izvršena predaja informacije te prema tome pratiti informacijske tokove od sudionika do sudionika unutar određenog konteksta [Tablica 2]. Iz pivot tablica, ovisno o parametrima koje postavimo, možemo pratiti i tok informacija na dnevnoj, tjednoj, mjesečnoj ili godišnjoj bazi, u ovisnosti o kontekstu, sudioniku, vrsti prijenosa informacije, projektu ili bilo kojoj drugoj informaciji dobivenoj iz aplikacije.

Dijagrami toka informacija unutar određenog konteksta izrađeni su u programskom paketu Microsoft Visio. Iako danas postoji mnoštvo alata za automatiziranu izradu mreža i usmjerenih grafova, odnosno dijagrama kakvi su potrebni za ovakvu analizu podataka, njihove mogućnosti ne odgovaraju u potpunosti danom problemu. Također, nepotrebna je

upotreba takvih alata u ovakvom slučaju, gdje svaki dijagram ima maksimalno 20 čvorova i 40-ak veza među njima.



Slika 15. Primjer dijagrama toka informacija - tvrtka 1

Na izrađenim dijagramima za obje promatrane tvrtke [Slika 15] čvorovi predstavljaju sudionike (bilo aktivne sudionike u ispunjavanju upitnika ili sudionike navedene kao suradnike s kojima se informacije razmjenjuju), dok veze među njima predstavljaju način razmjene informacija (slanje, primanje, traženje informacija i sl.). Dakle, čvorovi predstavljaju stupce i/ili retke korištenih pivot tablica, dok veze predstavljaju filtrirane načine razmjene informacija, a sve to u odabranom kontekstu. U obzir je uzeta i navedena učestalost aktivnosti razmjene informacija između dvoje sudionika, te su dodane težine vezama između čvorova (označene su brojevima na linijama). Na dijagramima je, osim veza između čvorova, prikazana količina i vrsta zabilježenog samostalnog rada sudionika, gdje se također primjećuje razlika između dvije analizirane tvrtke. Samostalan rad označen je kružićima u istim bojama u kojima su i linije, kako bi bilo odmah vidljivo o kakvom načinu razmjene informacija se radi. Osim što su odgovarajuće obojeni, kružići imaju i dodane težine, ovisno o zabilježenom broju aktivnosti razmjene informacija s računalnim sustavima. Također, ukoliko je informacija prosljeđena zaposlenicima tvrtke koji nisu sudjelovali u uzorkovanju, u

aplikaciji postoji opcija „drugi članovi tima“ koja je u dijagramima označena komentarom „drugi članovi tima“ u odgovarajućoj boji (ovisno o načinu razmjene informacije). U svakom je kontekstu, prema tome, moguće pratiti kako se, u kojoj mjeri te između koga informacija kretala, za čitav period uzorkovanja. Što se konteksta tiče, u tvrtki 1 promatrana je razmjena informacija u 2 različita konteksta: tehnički – proizvod i tehnički – proces podijeljenih na 10 promatranih aspekata (elektronički, mehanički i softverski dio proizvoda te procesi: proizvodnja, instalacija, održavanje, administracija, zaposlenici, postrojenja i ostali timski/individualni kontekst) [Tablica 3], od kojih su izrađeni dijagrami za ukupno njih 8 (elektronički, mehanički i softverski dio te proizvodnja, instalacija, zaposlenici, postrojenja i ostali timski/individualni kontekst) budući da se za kontekst „administracija“ nisu prikupljali podaci o prirodi razmjene informacije, a u kontekstu „održavanje“ pojavljuje se samo jedan sudionik te su takvi rezultati irelevantni za ovakvo istraživanje. U tvrtki 2 promatrana je razmjena informacija u ukupno 11 promatranih aspekata (elektronički, mehanički i softverski dio te administracija, odlaganje/ponovna upotreba, postrojenja/infrastruktura, održavanje/servisiranje, proizvodnja/razvoj, zaposlenici/članovi tima, transport/instalacija i ostali timski/individualni kontekst) [Tablica 3] te su dijagrami izrađeni za svih 11.

Tablica 3. Obradeni konteksti u tvrtkama 1 i 2

Kontekst – Tvrtka 1	Kontekst – Tvrtka 2
Tehnički – proizvod	Tehnički – proizvod
Elektronički dio	Elektronički dio
Mehanički dio	Mehanički dio
Softverski dio	Softverski dio
Tehnički – proces	Tehnički – proces
Proizvodnja	Proizvodnja/razvoj
Instalacija	Transport/instalacija
Održavanje	Održavanje/servisiranje
Postrojenja	Postrojenja/infrastruktura
Administracija	Odlaganje/ponovna upotreba
Zaposlenici	Administracija
Ostali kontekst	Zaposlenici
	Ostali kontekst

3. ANALIZA DIJAGRAMA TOKOVA INFORMACIJA

Iz podataka dobivenih pivot tablicama kreirano je 19 dijagrama tokova informacija, od čega 8 za tvrtku 1 i 11 za tvrtku 2. Iz dijagrama se na jednostavan način kvantitativno, ali i kvalitativno analizira tok informacija unutar određenog konteksta. Također, usporedbom dijagrama lako je usporediti, odnosno razlučiti način komunikacije unutar te dvije tvrtke.

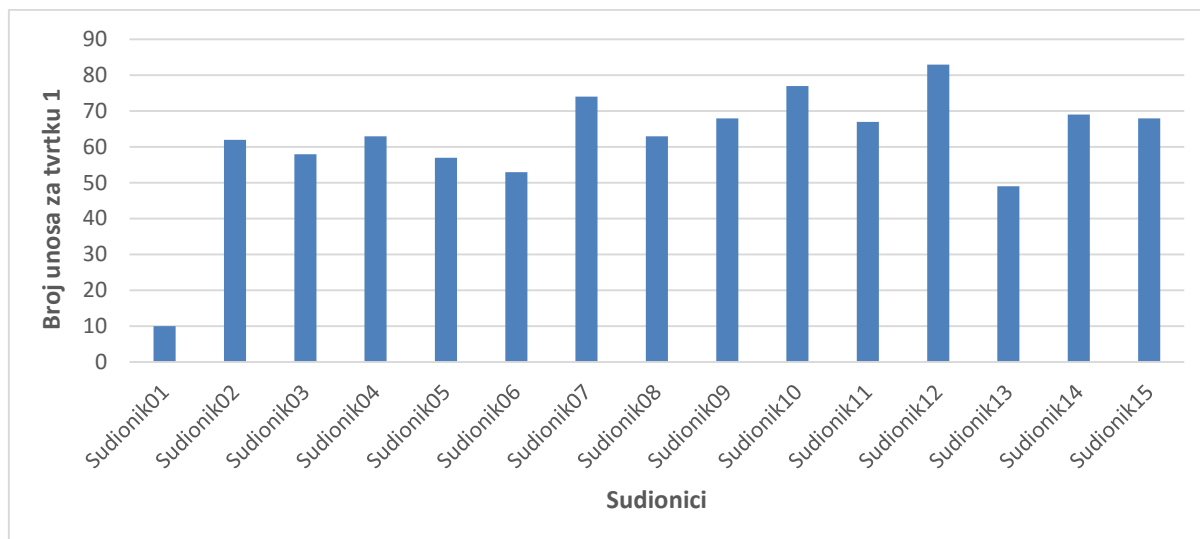
Slanje informacije je aktivnost između dvoje (ili više) sudionika te je po prirodi jednosmjerna, a polazište ima u čvoru koji predstavlja aktivnog sudionika (osobu koja je ispunjavala upitnik o uzorkovanju rada). U dijagramima je to usmjerena linija crvene boje. Razmjena informacija je također aktivnost između dvoje sudionika, ali ona je dvosmjerna što znači da nema ishodište ni u jednom čvoru dijagrama, već povezuje dva čvora u interakciji. U dijagramima je to plava linija sa strelicama na oba kraja. Procesuiranje informacija zamišljeno je kao aktivnost razmišljanja o dobivenoj informaciji, koja može biti samostalna (rad na računalu, samostalno rješavanje problema), kakva je u tvrtki 1, ili grupna (brainstorming, sastanci, grupno rješavanje problema), kakva je u većini slučajeva u tvrtki 2. Unutar izbornika aplikacije koji su bili prilagođeni za tvrtku 1 ne pojavljuje se opcija „razmjena informacija“, već isključivo opcija „procesuiranje informacija“ što se kasnije pokazalo nedostatkom, te se naknadno u analizi ta opcija raščlanjuje na procesuiranje i razmjenu informacija. Procesuiranje informacija se smatra samostalnim radom, dok se procesuiranje informacija kao interakcija između dvoje ili više sudionika smatra svojevrsnom razmjenom informacija te spada u prethodno navedenu grupu označenu plavom linijom. Kod tvrtke 2 izbornik aplikacije je nudio opciju razmjene informacija i opciju procesuiranje informacija, te se procesuiranje informacija ne smatra isključivo samostalnim radom, jer unutar tvrtke postoji naglasak na grupnom rješavanju problema. U dijagramima je procesuiranje informacija označeno neusmjerenom linijom ljubičaste boje, odnosno kružićem u slučaju samostalnog rada. Primanje informacije je, kao i slanje, jednosmjerna aktivnost između dvoje ili više sudionika s ishodištem u čvoru koji predstavlja sudionika koji informaciju dobiva. U dijagramima je prikazano usmjerenom zelenom linijom. Traženje informacije (tvrtka 2) je uglavnom aktivnost koja podrazumjeva samostalan rad (traženje informacija u vanjskim ili unutarnjim bazama podataka), no javlja se kao aktivnost na timskoj razini u svega nekoliko slučajeva. Na dijagramima za tvrtku 2 je traženje informacija prikazano neusmjerenom narančastom linijom ili kružićem. Opcija zahtjev informacije (tvrtka 2) je obično aktivnost između dvoje ili više ljudi, no može biti i samostalan rad, pod pretpostavkom da je komunikacija išla elektronskim

putem, a ne licem u lice, bilo da je zahtjev upućen od strane sudionika prema drugom sudioniku ili bazi podataka, ili da je zahtjev upućen od strane više sudionika u interakciji prema trećem suradniku. Na dijagramima za tvrtku 2 označen je žutom neusmjerenom linijom, odnosno kružićem. Kod tvrtke 1 opcije unutar aplikacije drugačije su organizirane, pa umjesto „zahtjev informacije“ i „traženje informacije“ postoji samo opcija "traženje informacije" koja se dijeli na traženje informacije iz vanjskog ili unutarnjeg izvora. Obje aktivnosti su uglavnom dio samostalnog rada, dok su u rijetkim slučajevima rezultat rada na timskoj razini. Ti izvori informacija mogu biti interne baze podataka, pretraživači, razni katalozi i sl. Na dijagramima za tvrtku 1 traženje informacija iz vanjskih izvora označeno je neusmjerenom linijom (kružićem) žute, dok je traženje informacija iz unutarnjih izvora označeno neusmjerenom linijom (kružićem) narančaste boje.

3.1. Analiza dijagrama – tvrtka 1

Kao što je prethodno navedeno, u tvrtki 1 prikupljeni su podaci za kontekste: elektronički, mehanički i softverski dio proizvoda te procesi: proizvodnja, instalacija, održavanje, administracija, zaposlenici, postrojenja i ostali timski/individualni kontekst (ukupno njih 10), te su izrađeni dijagrami toka informacija za ukupno njih 8 za koje je prikupljeno dovoljno podataka. U istraživanju je izravno sudjelovalo 15 sudionika uzorkovanja, 5 sudionika navedenih isključivo kao suradnici u razmjeni informacija (sudionici: 20, 21, 22, 23 i 24), te ostali suradnici (dobavljač, kupac, drugi vanjski suradnici i drugi suradnici unutar tvrtke). Na dijagramima sudionici uzorkovanja predstavljaju čvorove označene S01-S15 i S20-S24 (sudionici 20, 21, 22, 23 i 24), dok su ostali čvorovi imenovani punim nazivom suradnika (npr. dobavljač).

Unutar tvrtke ukupno je zabilježeno 1058 unosa vezanih za prirodu obrade informacije. Od ukupnog broja unosa, njih 173 (16,35%) je irelevantno jer je unos za neku od analiziranih stavki „prazno“, što ostavlja 921 (87,05%) važeći unos za analizu. Analizom količine informacija razmijenjenih od strane svakog sudionika dobiva se graf [Slika 16] iz kojega se vidi kako sudionik 12 sudjeluje u najvećem broju aktivnosti razmjene informacije s 83 (9,01%) zapisa. Slijede sudionik 10 i sudionik 7 sa 77 (8,36%) odnosno 74 (8,03%) takva zapisa. Na začelju je sudionik 1 s tek 10 aktivnosti razmjene informacija, što je 1,09% od ukupne razmjene [Slika 15].

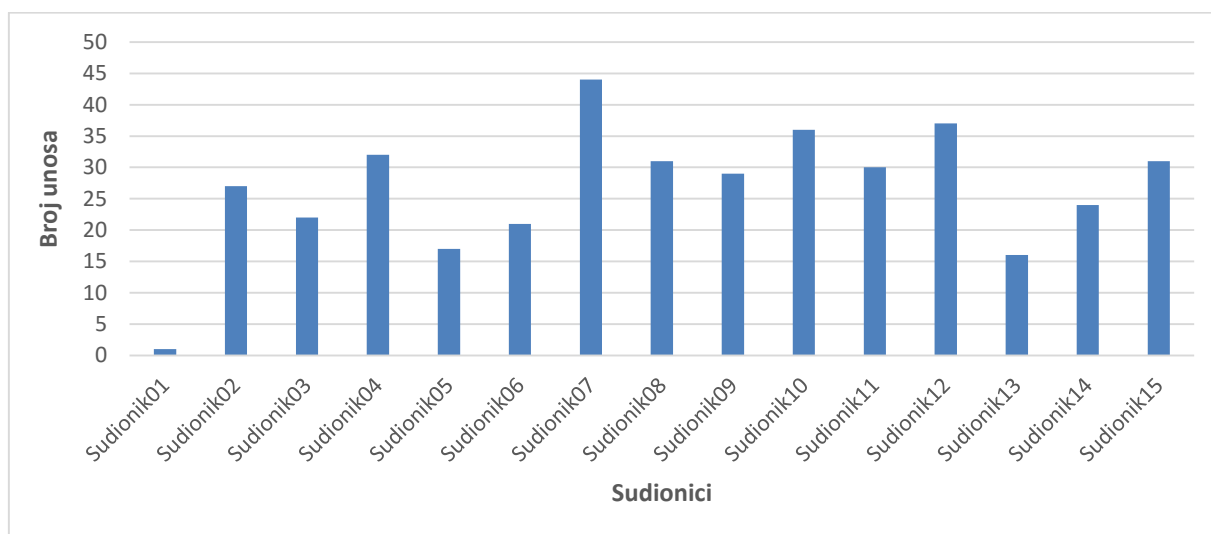


Slika 16. Razdioba ukupnog broja unosa po sudionicima - tvrtka 1

3.1.1. Elektronički dio proizvoda

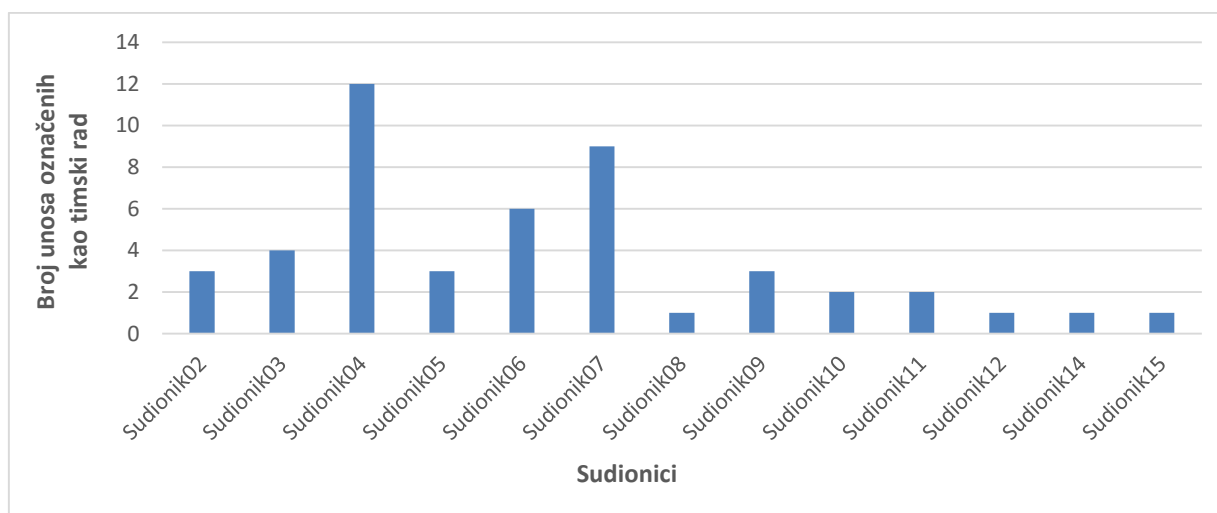
Na dijagramu koji opisuje tok informacija u tehničkom kontekstu vezanom za proizvod u aspektu elektroničkog dijela proizvoda, vidi se izrazita aktivnost (puno veća nego na ostalim dijagramima), što je bilo za očekivati s obzirom na djelatnost tvrtke, odnosno na to da je glavna djelatnost istraživanje i razvoj sustava proizvodnje, distribucije i transformacije električne energije. Na prvi pogled uočava se pojačana aktivnost u količini i vrsti razmijenjenih informacija kod nekoliko sudionika, od kojih se posebno ističe sudionik 4, koji je ujedno i jedini s velikom količinom predanih informacija (15). Detaljnijim uvidom u aktivnosti sudionika 4 vidljivo je da je sudjelovao na 2 sastanka (26.11. u 9 i 14 sati) s istim ljudima (što se moglo zaključiti i iz samog pogleda na dijagram) te je na tim sastancima dao informaciju sudionicima sastanka (od čega je jedan sudionik bio i kupac). Nadalje, iz njegovih aktivnosti na dijagramu vidi se i velika količina razmijenjenih i dobivenih informacija, što također implicira sudjelovanje na formalnim sastancima. Dodatnom provjerom pokazuje se točnim da se aktivnost razmjene informacija između sudionika 4 i ostalih članova tima dogodila na istom sastanku (26.11. u 14 sati) na kojem je sudionik 4 osim davanja informacija, od nekih sudionika informacije i dobio. Nakon uvođenja datuma na veze između čvorova može se vidjeti da je informacija u kontekstu elektronike 24.11.2014. krenula od sudionika 2 prema sudionicima 1 i 8 te se od sudionika 8 dalje širila prema ostalim sudionicima. Iz kvalitete (vrste) i kvantitete veza između čvorova možemo izvući i zaključke oko toga tko je na kojoj poziciji unutar projekta, odnosno tko su ključne figure u kojem kontekstu. Presjekom svih dijagrama mogla bi se sa zadovoljavajućom točnošću dobiti hijerarhija tima, odnosno sudionika uzorkovanja. Također, jasno je i koja razmjena

informacija se odvijala na sastancima tima, a koja diskusijom dvoje ljudi [Slika 21]. Informacije u ovom kontekstu razmijenjene su ukupno 398 puta, od čega 350 puta otpada na samostalan rad, odnosno davanje i primanje informacija od računalnih sustava, dok je ostalih 48 puta razmijenjena među sudionicima i ostalim suradnicima u uzorkovanju. 15 podataka je irelevantnih, budući da način razmjene informacija nije definiran, što je ukupno 3,6% od svih prikupljenih podataka za kontekst elektronika (413). Iz grafa [Slika 17] je vidljivo da je sudionik 7 najaktivniji što se tiče aktivnosti razmjene informacija u ovom kontekstu, dok sudionik 1 ima najmanji broj zapisa.



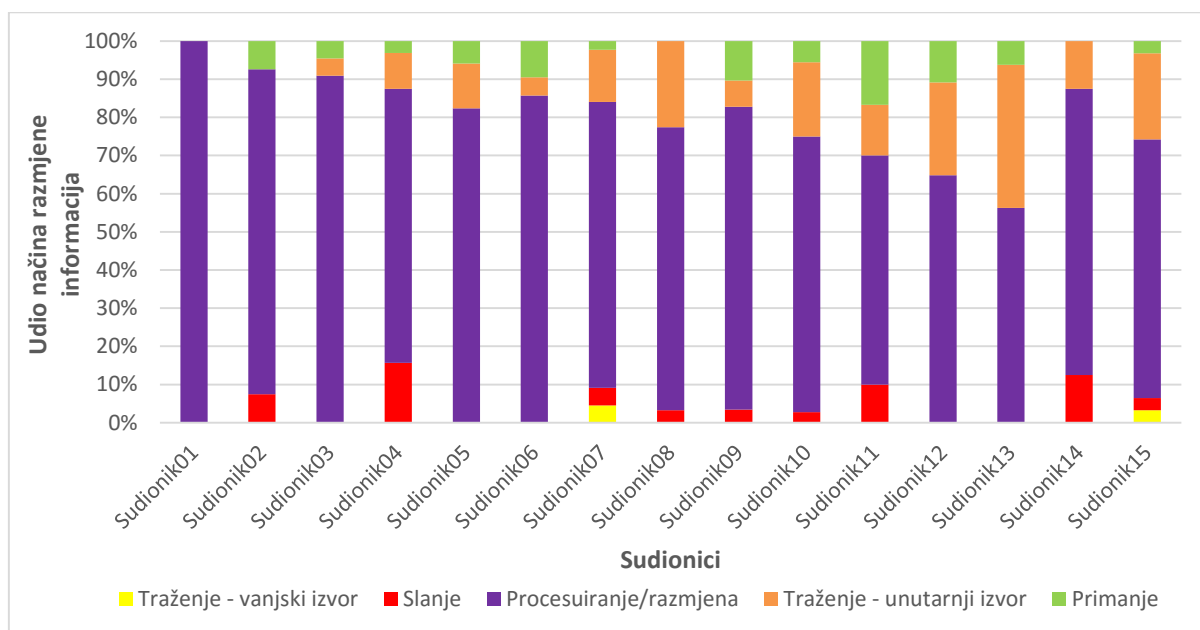
Slika 17. Broj unosa podataka za kontekst „elektronički dio proizvoda“

No, kada iz računice izbacimo samostalan rad, odnosno dijeljenje informacija s računalnim sustavom, dobivamo drugačiju (realniju) sliku unutar timske komunikacije, odnosno relevantnosti pojedinih sudionika za istu. Iz grafa [Slika 18] vidljivo je što i na grafičkom prikazu, a to je da u aktivnosti razmjene informacija unutar tvrtke (u kontekstu „elektronički dio proizvoda“) uvjerljivo prednjači sudionik 4 s ukupno 12 zapisa, a tek onda slijedi sudionik 7 s 9 te iza njega sudionik 6 sa 6. Sljedeći sudionik s najviše aktivnosti razmjene informacija je sudionik 3 s tek 4, a iza njega slijede ostali sudionici. Najveći broj sudionika ima jednu, a sudionik 1 čak niti jednu aktivnost razmjene informacija s drugim članovima tima i/ili ostalim suradnicima u istraživanju. Već se na ovim podacima vidi u kojoj je mjeri zastupljen samostalan rad u odnosu na timski, pošto je u čak 88% slučajeva zabilježena razmjena informacija u okviru individualnog rada.



Slika 18. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „elektronički dio proizvoda“

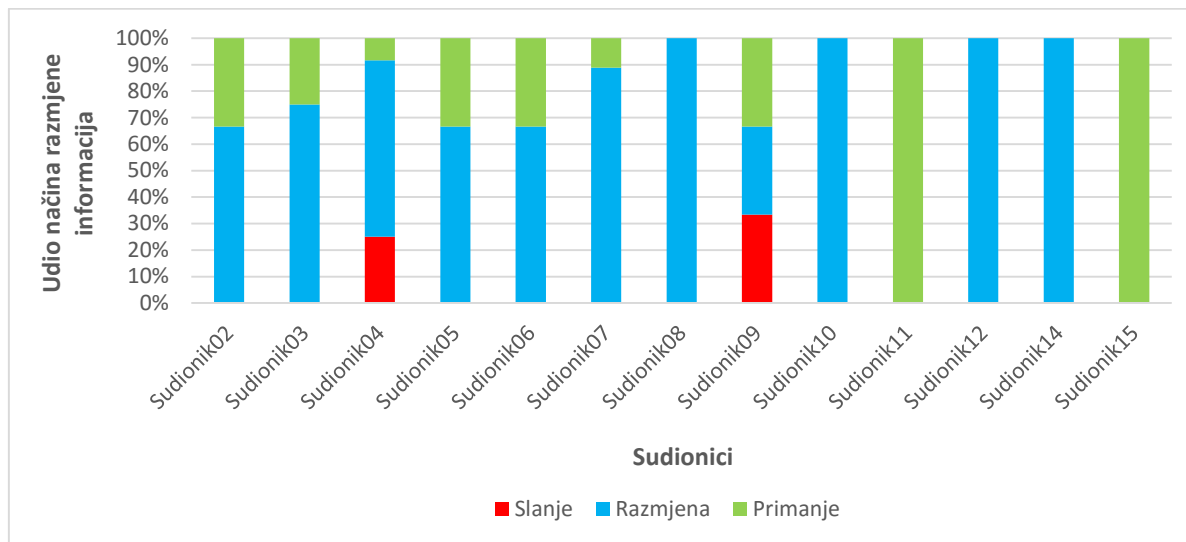
Kad se analizira način razmjene informacija, vidljivo je da je najveći udio procesuiranja informacija, koja se dijeli na razmjenu i procesuiranje (plave linije i ljubičasti kružići u dijagramu), između 50 i 100%. Zatim slijedi traženje informacija iz unutarnjih izvora, potom primanje informacija, slanje informacija te na kraju traženje informacija iz vanjskih izvora [Slika 19].



Slika 19. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekst „elektronički dio proizvoda“

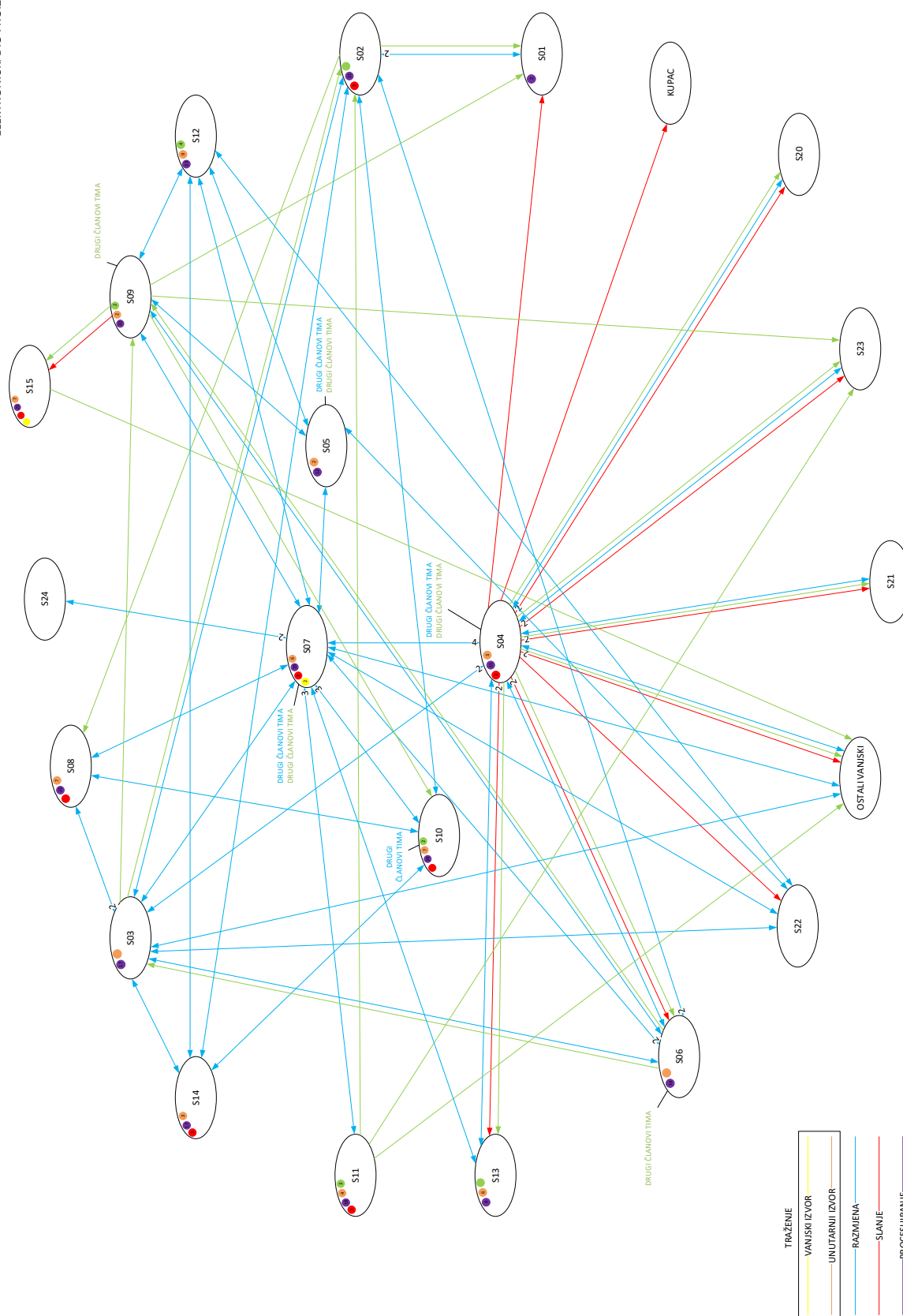
Kada promatramo samo razmjenu informacija na timskoj razini, ponovno se uočava najveći udio procesuiranja informacija na timskoj razini, odnosno razmjene informacija, zatim slijedi primanje informacija, te slanje informacija s najmanjim udjelom u međutimskoj komunikaciji. Orijentacija tvrtke prema samostalnom radu te malen udio timskog rada uočava se i iz

podatka da većina sudionika (njih 6) sudjeluje samo u jednom načinu razmjene informacija, 5 sudionika sudjeluje u 2, dok samo 2 sudjeluju u sva tri načina razmjene informacija među članovima tima. Sudionik 1, kao što je prethodno već navedeno, uopće ne sudjeluje u timskoj aktivnosti razmjene informacija [Slika 20].



Slika 20. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „elektronički dio proizvoda“

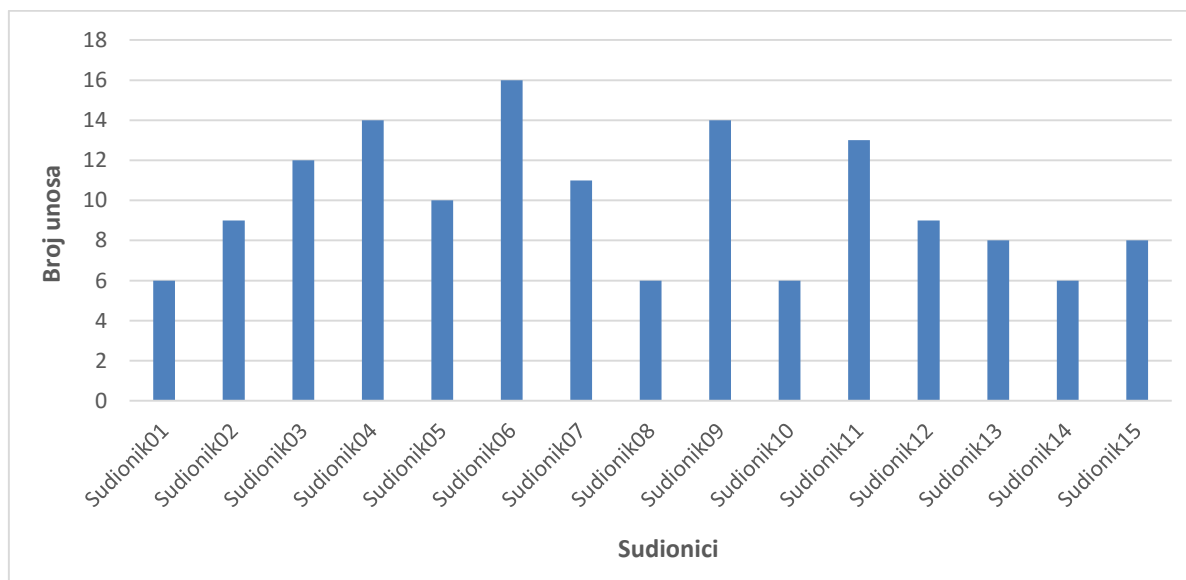
ELEKTRONIČKI DIO PROIZVODA



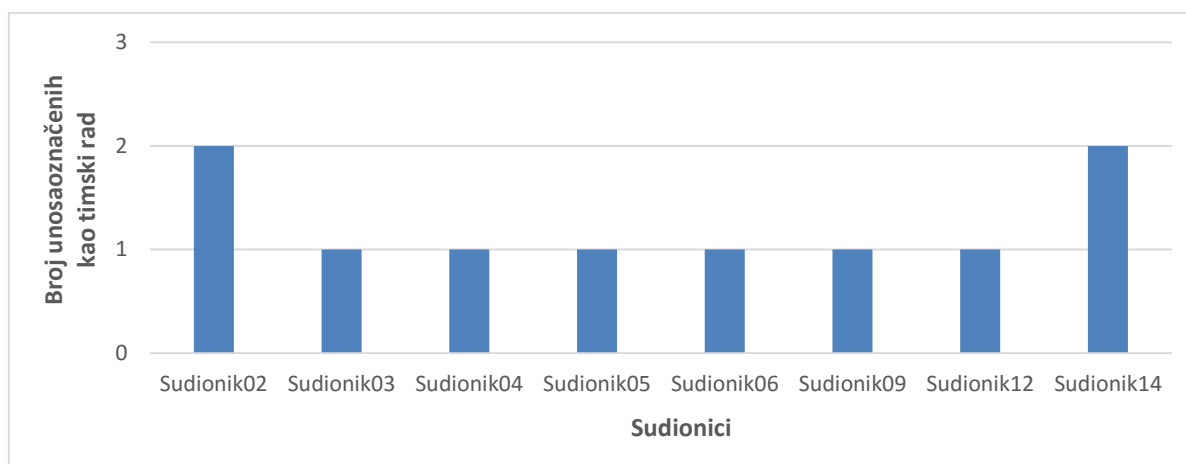
Slika 21. Dijagram toka informacija za kontekst „elektronički dio proizvoda“

3.1.2. Mehanički dio proizvoda

Ukupno je unutar ovog konteksta zabilježeno 148 unosa razmjene informacija, od čega samo 10 (6,76%) na timskoj razini i 138 (93,24%) na individualnoj. Ponovno se može vidjeti u kojoj mjeri se ukupna količina aktivnosti razmjene informacija razlikuje od razmjene isključivo na timskoj razini [Slika 22]. Samo 8 aktivnih sudionika uzorkovanja sudjeluje u komunikaciji na timskoj razini [Slika 23], što ostavlja 7 sudionika bez unosa. No kao što se može vidjeti na dijagramu, 3 od 7 izostavljenih sudionika isključivo je navedeno kao suradnik, odnosno pasivni sudionik. Iz izrađenog dijagrama za mehanički aspekt proizvoda može se zaključiti kako sudionik 12 predvodi s brojem aktivnosti razmjene informacija s ostalim sudionicima s ukupno 7 zapisa, a slijede ga sudionici 2, 3 i 6 s 5. Detaljnijom analizom toka informacije dobiva se podatak o tome kako sudionik 2 prvi razmjenjuje informacije s tri sudionika u diskusiji, a nakon kratkog vremena i prima informacije od strane troje sudionika, također u diskusiji, no vezano uz drugi projekt. Osim što je izražena komunikacija sudionika 12 sa ostalima, u međusobnoj komunikaciji najviše poveznica imaju sudionici 2 i 6. Vidi se da i u ovom kontekstu prevladava samostalan rad (prisutan kod svih 15 sudionika), od čega se njih četvero izdvaja u potpunosti iz razmjene informacija na timskoj razini (sudionici 1, 7, 8 i 15) što čini 26,67% sudionika [Slika 26].

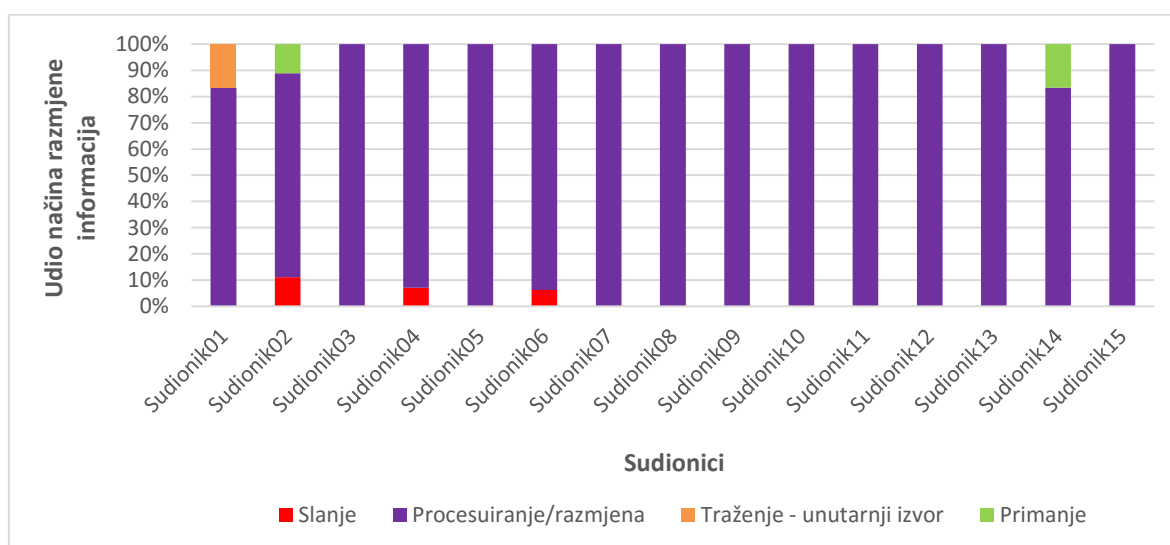


Slika 22. Broj unosa podataka za kontekst „mehanički dio proizvoda“

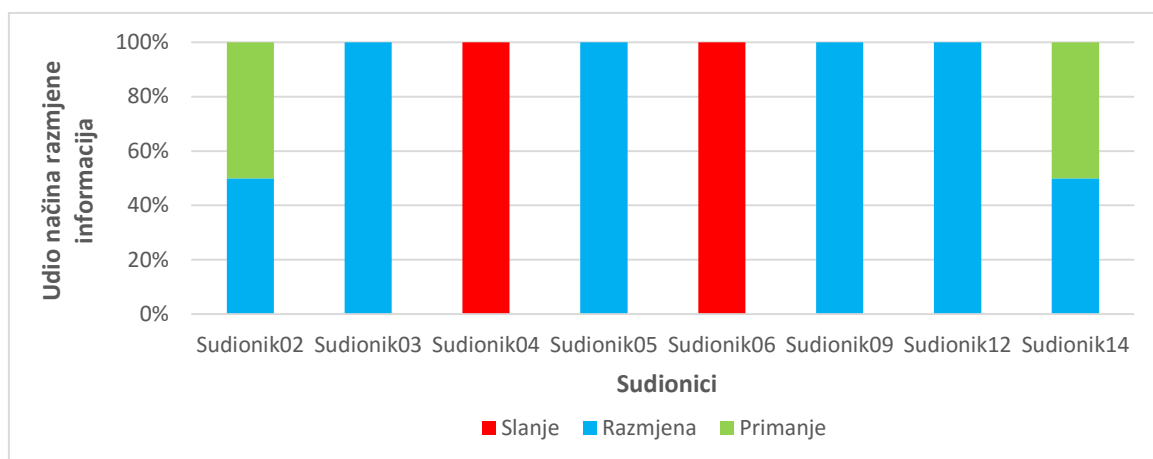


Slika 23. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „mehanički dio proizvoda“

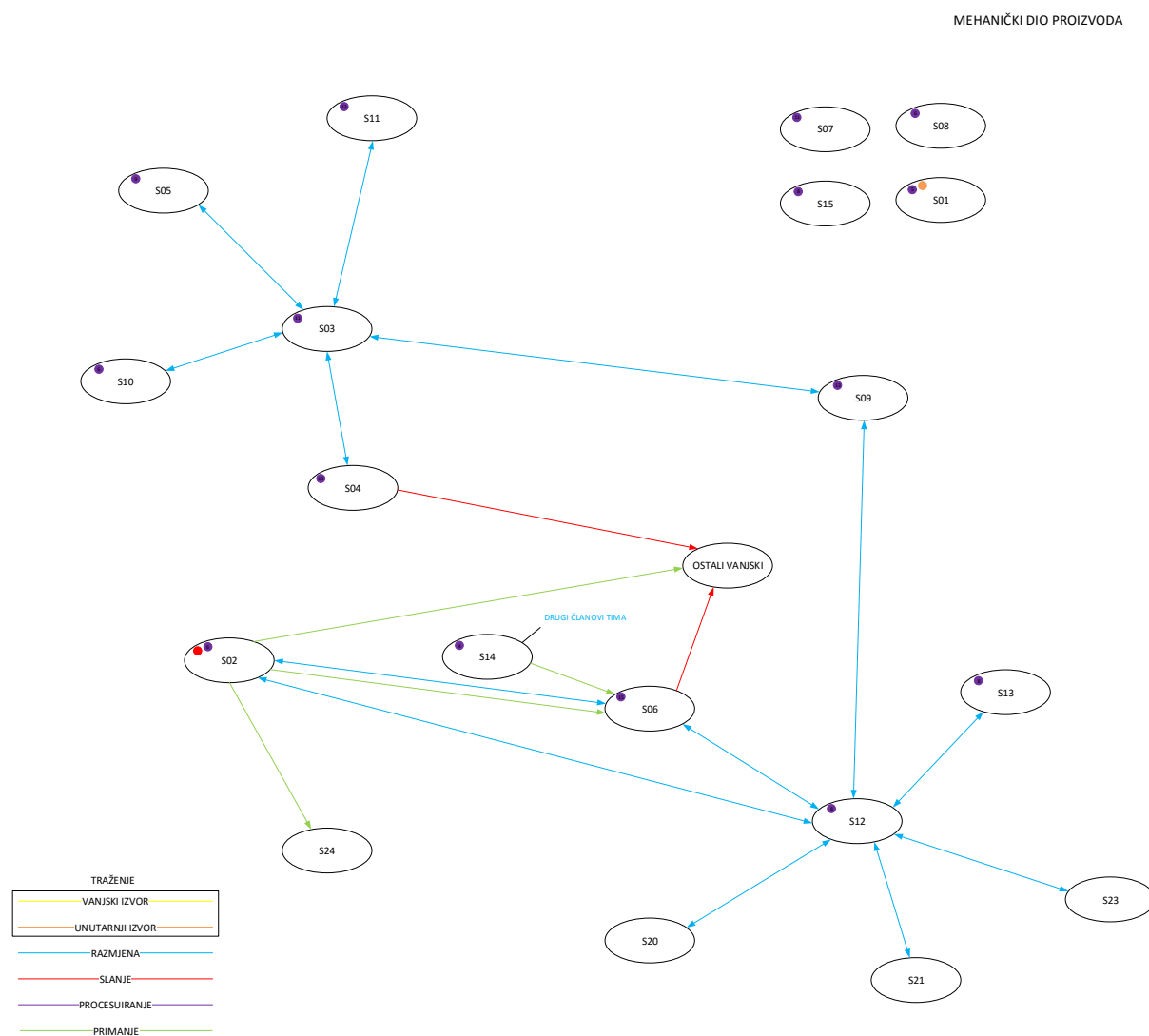
Također, po načinu razmjene informacija, ponovno prednjači „razmjena informacija“ (odnosno procesuiranje informacija na individualnoj razini), te potom slijede primanje i slanje informacija. Traženje informacija je prisutno samo kod jednog sudionika, i to iz unutarnjeg izvora (npr. interna baza podataka). Kad se promatra udio načina razmjene informacija kod svakog sudionika ponaosob, jasno je kako najveći postotak otpada na procesuiranje informacija (bilo na individualnoj ili timskoj razini), čak 80 - 100%, dok je udio ostalih vrsta najviše 20%. Potrebno je spomenuti i činjenicu da većina sudionika (njih 10, odnosno 66,67%) koristi samo jedan način razmjene informacija (i to procesuiranje informacija), dok samo jedan sudionik navodi tri vrste [Slika 24]. Promatranjem samo komunikacije na timskoj razini ponavlja se jednoličnost u načinu razmjene informacija, a očigledno kao način komunikacije prednjači razmjena informacija [Slika 25].



Slika 24. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „mehanički dio proizvoda“



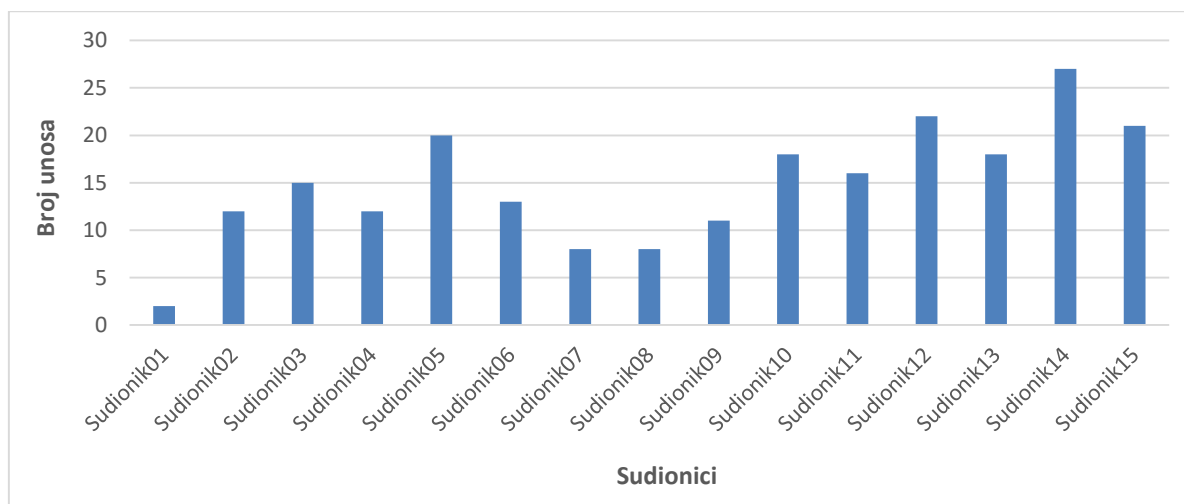
Slika 25. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „mehanički dio proizvoda“



Slika 26. Dijagram toka informacija za kontekst „mehanički dio proizvoda“

3.1.3. Softverski dio proizvoda

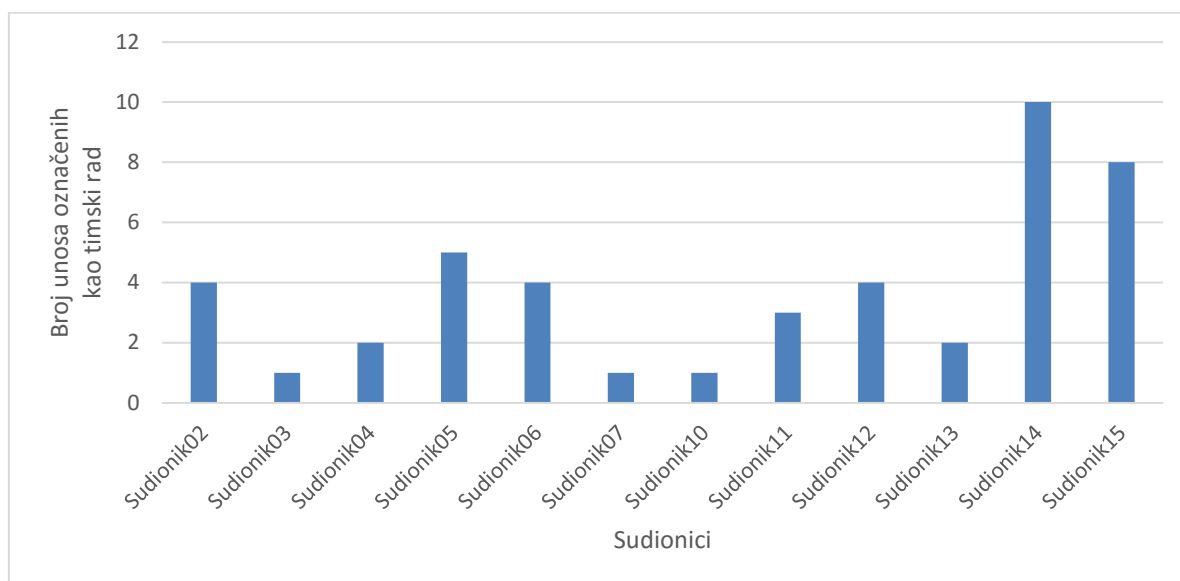
Na dijagramu izrađenom za kontekst vezan uz softverski aspekt proizvoda vidi se izražena aktivnost u aktivnosti razmjene informacija između članova. Po broju zabilježenih unosa blizak je elektroničkom aspektu. Komunikaciji unutar ovog konteksta, kao i u elektroničkom aspektu, prisustvuju svi sudionici uzorkovanja. Osim što su prisutni svi sudionici (što aktivno što kao suradnici u procesu razmjene informacija), prisutni su i svi načini razmjene informacija (slanje, razmjena, procesuiranje, primanje i traženje informacije) te je relativno velika i količina timski razmijenjenih informacija u odnosu na ostale kontekste. Također, po prvi put se spominje administrator kao suradnik u procesu. Tok informacija je, s druge strane, nešto zamršeniji nego u drugim kontekstima te je teže pratiti difuziju informacije. Unatoč kompleksnosti, lako je uočljivo da se intenzivnija komunikacija odvija između sudionika 5 i 11, dok ponovno velika količina komunikacije gravitira prema vanjskom suradniku [Slika 31]. Međutim, ponavlja se velik udio samostalnog rada (puno veći od timskog). Ukupno su u ovom kontekstu zabilježene 223 aktivnosti razmjene informacija, od čega je 178 (79,82%) zabilježeno kao samostalan rad dok je tek 45 (20,18%) zapisa na timskoj razini. Popratni graf [Slika 27] potvrđuje da po broju aktivnosti razmjene informacija prednjači sudionik 14 s 27 (12,11%), a slijede ga sudionici 12, 15 i 5 s 22, 21 i 20 zapisa (9,87%, 9,42% i 8,97%). Za tom brojkom daleko zaostaju sudionici 7 i 8 s 8 (3,59%) te sudionik 1 sa samo 2 aktivnosti razmjene informacija (0,89%).



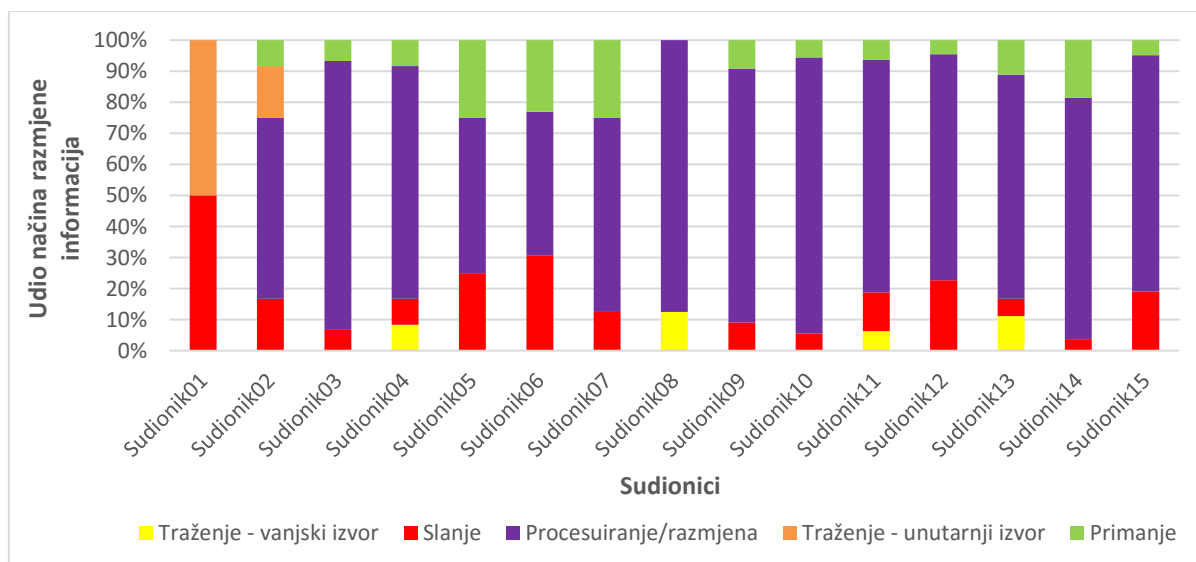
Slika 27. Broj unosa podataka za kontekst „softverski dio proizvoda“

Kao što je već naglašeno i ovdje većina aktivnosti spada u samostalan rad, te se ponovno razlikuju graf ukupne količine zapisa i graf aktivnosti razmjene informacija isključivo na timskoj razini. Potonji pokazuje da 3 sudionika (20%) uopće ne sudjeluje u aktivnosti

razmjene na timskoj razini, već isključivo označava samostalan rad (sudionik 9) ili je označeno kao suradnik u procesu (sudionici 1 i 8). No i dalje u aktivnosti razmjene informacija prednjače isti sudionici kao i kada se u obzir uzme samostalan rad [Slika 28].



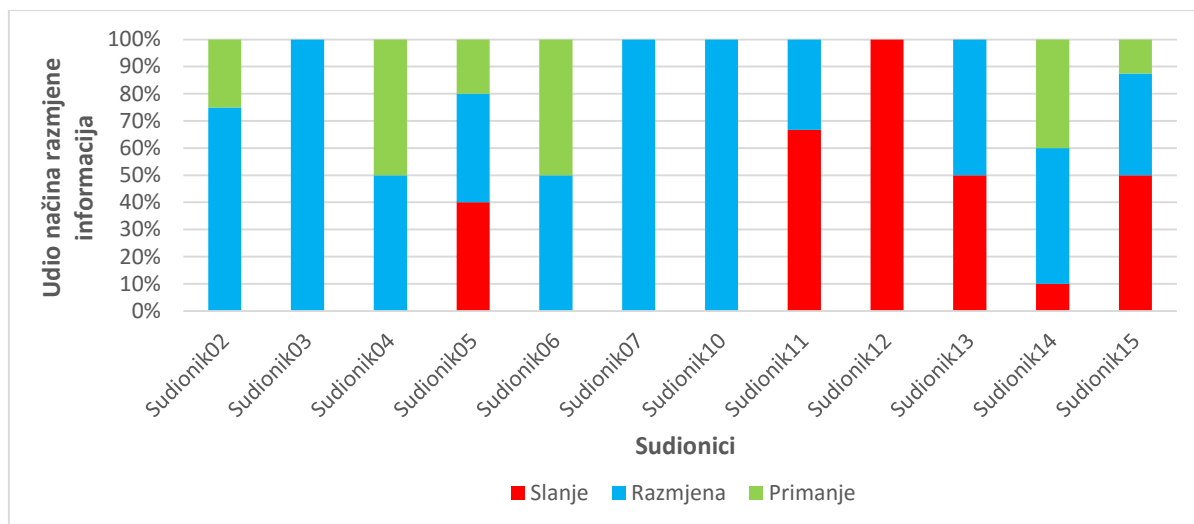
Slika 28. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „softverski dio proizvoda“
 Iz grafova raspodjele načina razmjene informacija za svakog sudionika ponaosob vidljiva je veća raznolikost u načinima razmjene informacija, no i dalje kod svih sudionika najveći udio ima procesuiranje informacije. Potom slijedi slanje informacije, zatim primanje i traženje informacije (iz unutarnjih i vanjskih izvora) [Slika 29Slika 44].



Slika 29. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „softverski dio proizvoda“

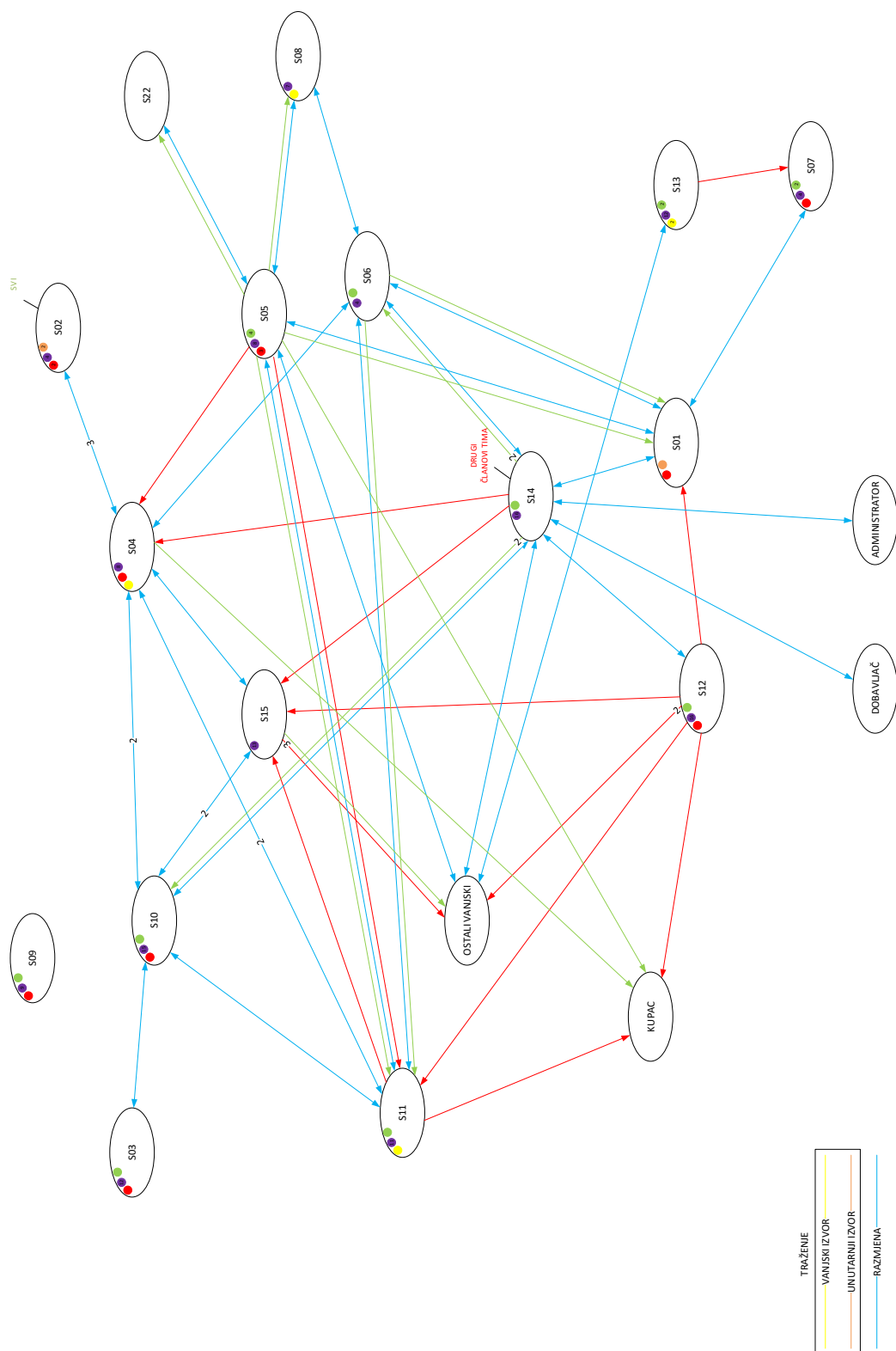
Kada se ne uzima u obzir samostalan rad ponovno se dobiva graf sa ujednačenim vrijednostima, budući da su na timskoj razini prisutna samo tri načina razmjene informacija, a

to su slanje, primanje i razmjena informacija. Iako, u ovom kontekstu je mnogo izraženije korištenje različitih načina razmjene informacija kod sudionika, tako da svi sudionici koriste barem dva načina, a većina njih i tri. Kada se izuzme samostalan rad, većina sudionika ostaje pri dva načina razmjene informacija, dok tek četiri sudionika koriste samo jedan način [Slika 30].



Slika 30. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „softverski dio proizvoda“

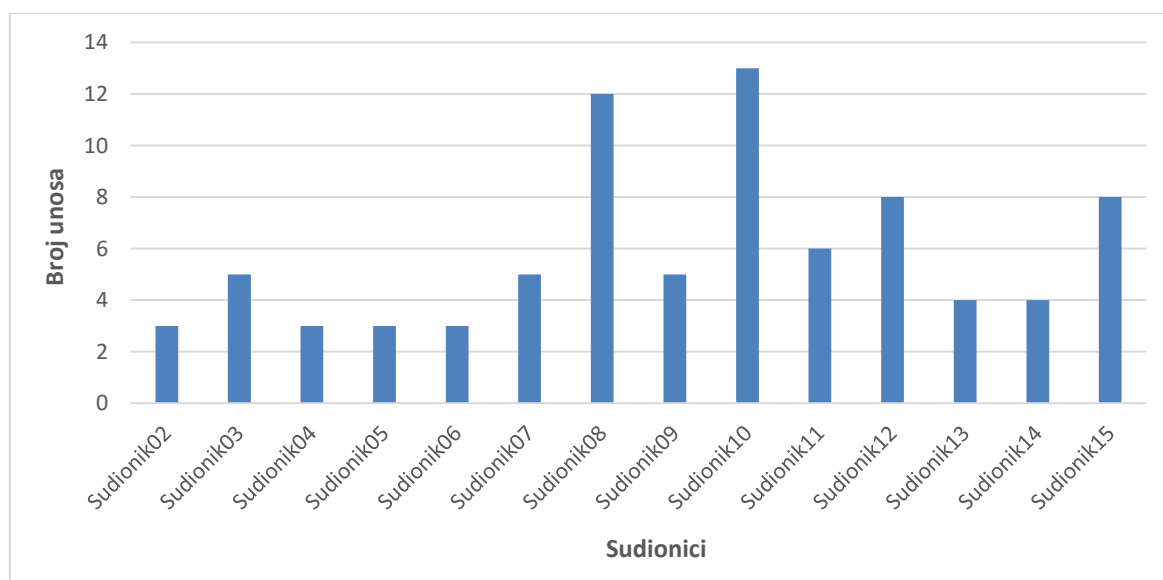
SOFTVERSKI DIO PROIZVODA



Slika 31. Dijagram toka informacija za kontekst „softverski dio proizvoda“

3.1.4. Proizvodnja

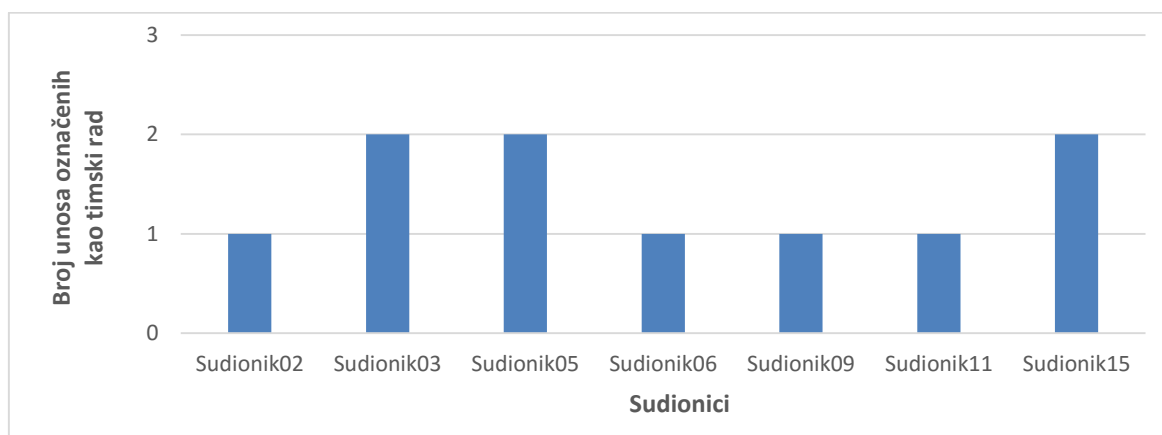
U aktivnosti razmjene informacija u kontekstu proizvodnja sudjeluje 18 ljudi, od čega svih 15 sudionika uzorkovanja. Ukupno je u ovom kontekstu zabilježeno 82 zapisa razmjene informacija, od čega samo 10 uključuje timsku razmjenu, što čini tek 12,2% od ukupne količine [Slika 32]. Dijagram toka informacija za ovaj kontekst je najbolji primjer u kolikoj je mjeri samostalan rad zastupljeniji od timskog. Od 15 sudionika njih čak 7 (46.67%) bavi se isključivo individualnim radom, dok njih još 7 uz timski navodi i individualne aktivnosti. Dobro je vidljiv i tok informacija od sudionika do sudionika. Npr., sudionik 3 informaciju dobiva od vanjskog suradnika te je kasnije proslijeđuje članovima tima koji nisu sudionici uzorkovanja. To se vidi i iz detaljnijeg uvida u komunikaciju sudionika 3 gdje je navedeno vrijeme primanja informacije od vanjskog suradnika na formalnom sastanku prije onog navedenog za slanje informacije članovima tima, također na formalnom sastanku [Slika 36]. Graf [Slika 32] pokazuje kako u kontekstu proizvodnja u količini zapisa prednjači sudionik 10 s 13, te odmah za njim sudionik 8 s 12 aktivnosti razmjene informacija. S najmanje zapisa su 4 člana tima s 3 zapisane aktivnosti razmjene informacija. Također, većina komunikacije je usmjerena prema vanjskom suradniku stoga postoji mogućnost da se radi o „outsourceanju“ proizvodnih procesa. Nema naglašene komunikacije između pojedinih članova tima, osim činjenice da sudionik 2 daje informaciju sudioniku 6, a on je potom razmjenjuje sa sudionikom 1.



Slika 32. Broj unosa podataka za kontekst „proizvodnja“

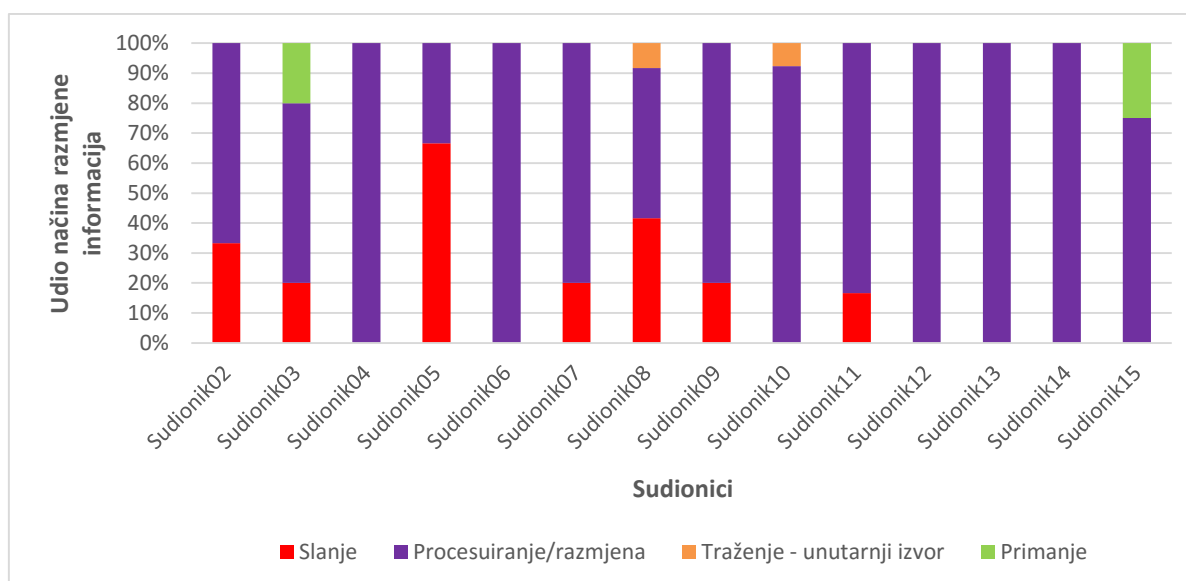
No, kada iz analize isključimo samostalan rad, za koji je već rečeno da ima izuzetan udio u ovom kontekstu, dobivamo i drugačije rezultate. Sudionici 8 i 10, koji su prednjačili po

količini aktivnosti razmjene informacija, na ovom se grafu niti ne pojavljuju, pošto su sve informacije koje su razmijenili bile rezultat samostalnog rada (na računalu, iz kataloga itd.) [Slika 33].



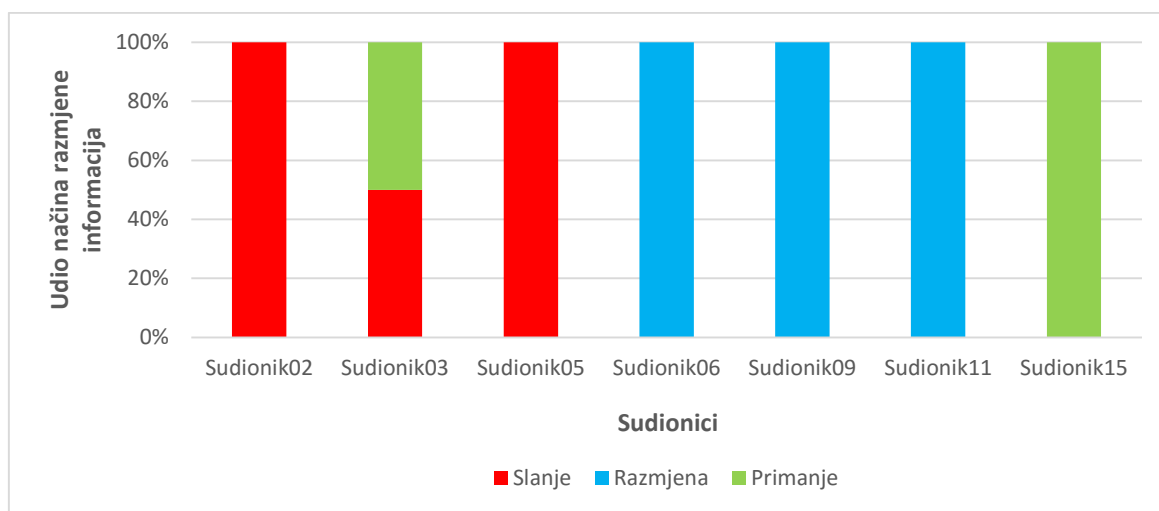
Slika 33. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „proizvodnja“

Također, ponovno je najčešći način razmjene informacija procesuiranje informacija (podijeljeno na procesuiranje kao samostalan i razmjenu kao timski rad), iza kojeg slijedi slanje informacija, primanje informacija te s najmanjim udjelom, i samo kod dva sudionika, traženje informacija od unutarnjeg izvora (baza podataka npr.) [Slika 34].

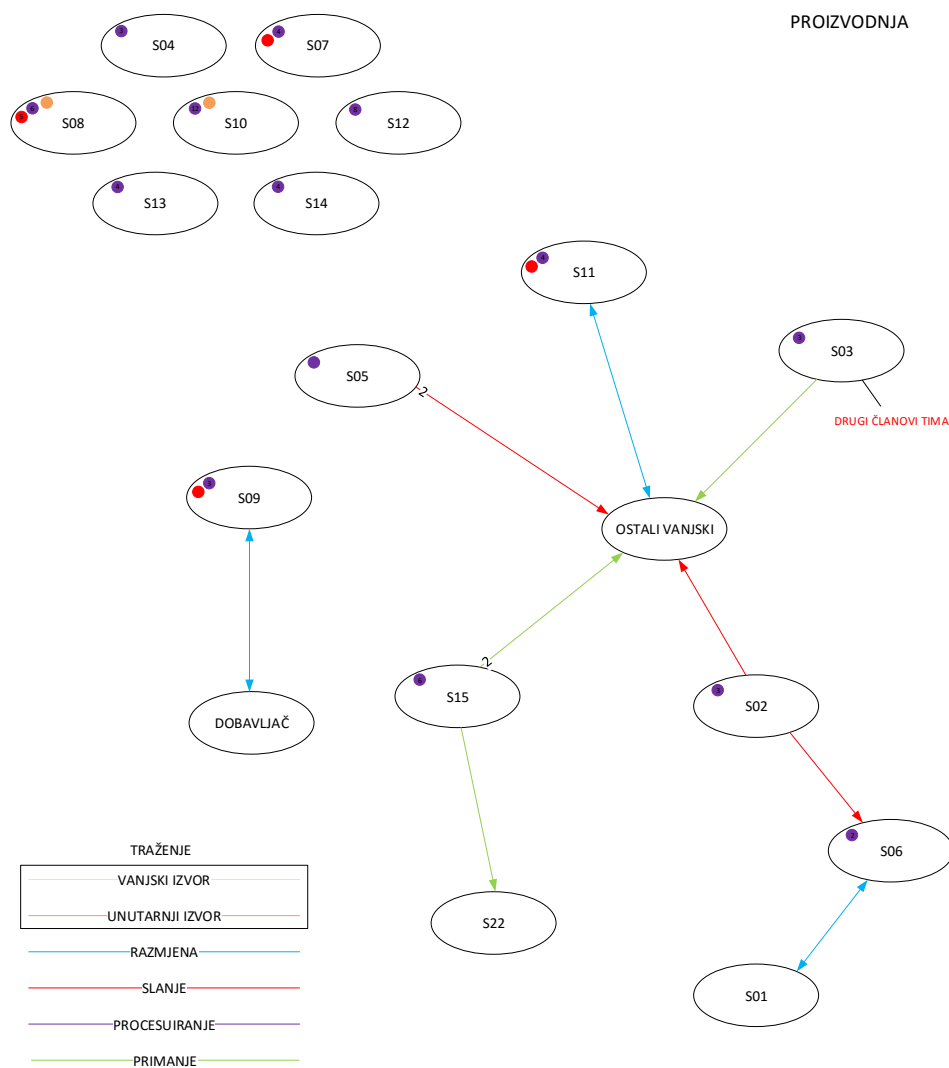


Slika 34. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „proizvodnja“

Na timskoj razini prisutna su ponovno samo tri načina razmjene informacija (slanje, razmjena i primanje informacije), a samo jedan sudionik unutar konteksta „proizvodnja“ koristi dvije vrste. Iz ovoga je jasno kako i ovdje imamo prevelik udio samostalnog rada te kako samo neki sudionici uopće sudjeluju u aktivnosti razmjene informacija na timskoj razini, ali i to u jako šturom obliku i s malo zapisa [Slika 35].



Slika 35. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „proizvodnja“



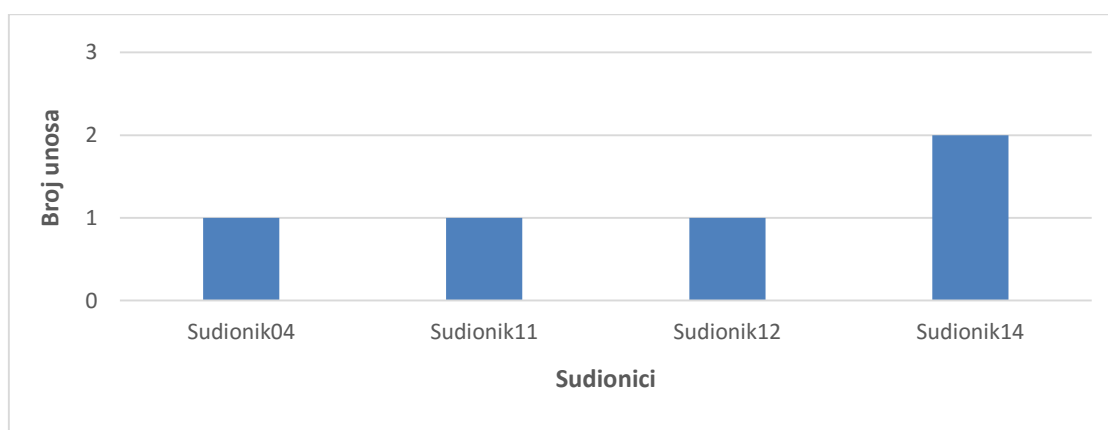
Slika 36. Dijagram toka informacija za kontekst „proizvodnja“

3.1.5. Instalacija

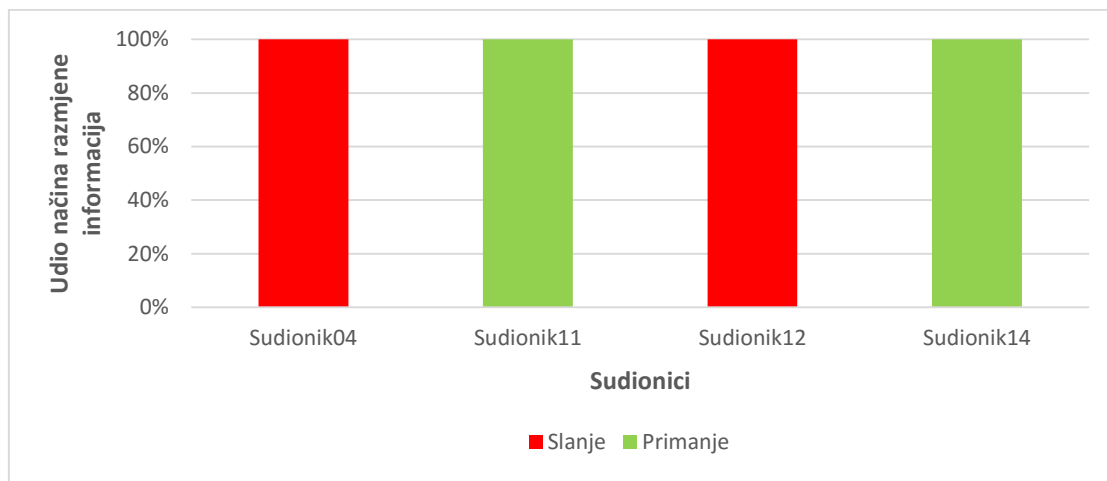
U kontekstu instalacija prisutna je samo „razmjena informacija“ kao način razmjene informacija te se sudionik 8 ovdje postavlja kao vodeći s brojem razmijenjenih informacija (ukupno 2), ujedno je i jedini aktivni sudionik uzorkovanja u ovom kontekstu. U komunikaciji sudjeluje i sudionik 10, no samo kao suradnik.

3.1.6. Postrojenja

Na dijagramu za kontekst postrojenja vidi se da u aktivnosti razmjene informacija sudjeluje 6 ljudi (5 sudionika uzorkovanja i vanjski suradnik), te da su prisutna samo 2 načina razmjene informacija (slanje i primanje informacije). Također, najaktivniji sudionik je sudionik 14, pošto dva puta sudjeluje u aktivnostima primanja informacija od članova tima (koji nisu ujedno i sudionici u uzorkovanju). Detaljnijom analizom ove veze otkriveno je da su informacije dobivene tijekom aktivnosti „pisanje izvješća“ licem u lice [Slika 39]. Iz grafa [Slika 37] je taj podatak još jasnije vidljiv. Također, sudionik 1 je u ovom slučaju samo suradnik kojem sudionik 12 daje informaciju, no nije aktivni sudionik. Na donjem grafu prikazan je i udio načina razmjene informacija kod svakog sudionika ponaosob, te se i iz toga iščitava jednosmjernan tok informacije i činjenica da svaki sudionik sudjeluje u samo jednom načinu razmjene informacija unutar ovog konteksta. Ukupno je u promatranom kontekstu zabilježeno 5 aktivnosti razmjene informacija, i to svih 5 kao interakcija dvoje ili više ljudi [Slika 37].

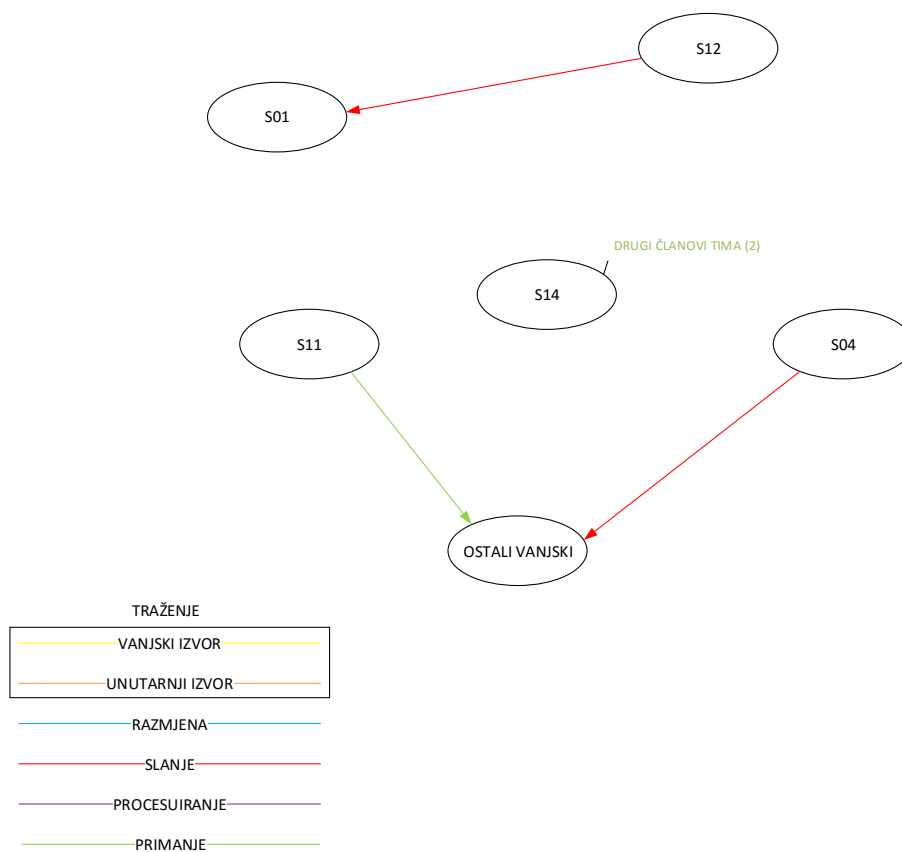


Slika 37. Broj unosa podataka za kontekst „postrojenja“



Slika 38. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „postrojenja“

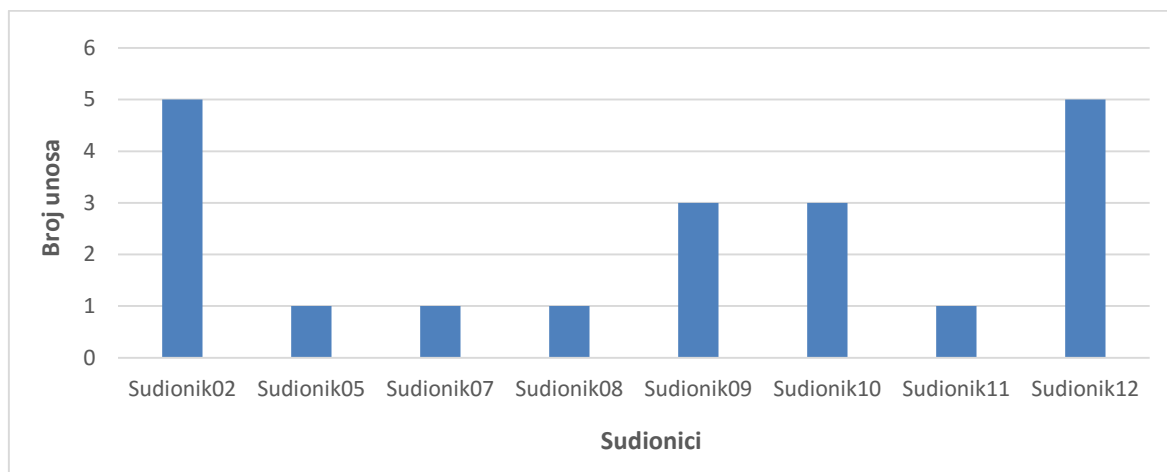
POSTROJENJA



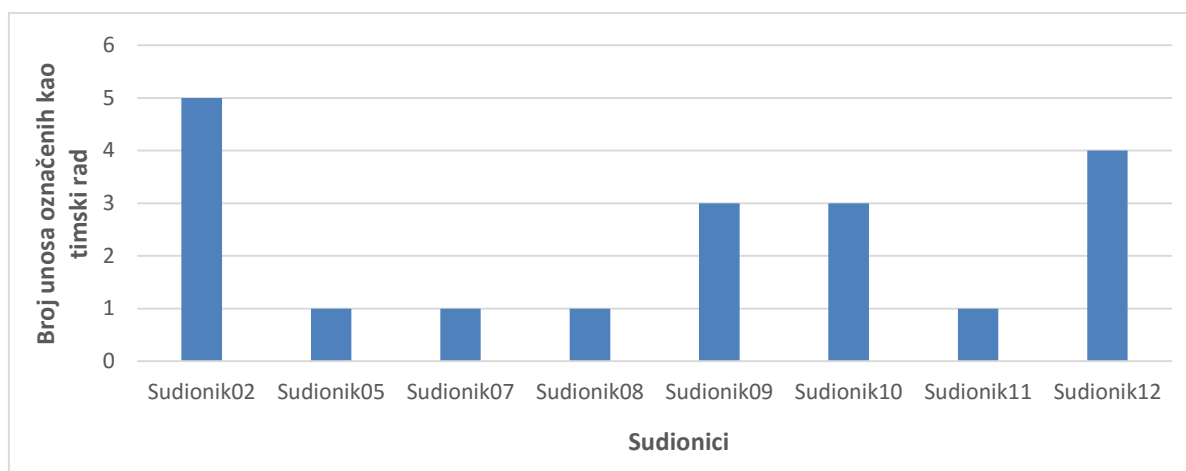
Slika 39. Dijagram toka informacija za kontekst „postrojenja“

3.1.7. Zaposlenici

Iako se čini da je u kontekstu „zaposlenici“ zabilježena je razmjena veće količine informacija nego u ostalim do sad analiziranim kontekstima (osim za elektronički aspekt proizvoda), ukupno je zabilježeno tek 20 aktivnosti razmjene informacija, a po vrsti prednjače razmjena i primanje informacija pred ostalima. Razlog tome je činjenica da se većina komunikacije odvija na sastancima, gdje se ista informacija dijeli među svim sudionicima. Centralna figura komunikacije u ovom kontekstu je sudionik 2 koji dijeli i dobiva informacije od svih sudionika (uključujući i sudionike 20-24). Detaljnijim uvidom saznaje se kako do razmjene dolazi na formalnom sastanku članova tima gdje je govori o rješavanju sukoba. Iako nije kontekst tehničke prirode, analiza toka informacija u istom može uvelike olakšati uvid u timski rad i organizaciju tvrtke. Osim sudionika 2 koji intenzivno sudjeluje u komunikaciji sa svima unutar ovog konteksta, dosta naglaska je i na komunikaciji sa vanjskim suradnikom, ali i sudionikom 22 s kojim informacije razmjenjuju i sudionici 8, 9, 10 i 12 [Slika 43]. Iz dijagrama toka informacija i dodatnih dijagrama može se zaključiti kako unutar ovog konteksta nema aktivnosti razmjene informacija na individualnoj razini, već isključivo na timskoj. Iz dodatnih dijagrama vidi se i da je od ukupno 15 sudionika zabilježenih za ovaj kontekst, njih 8 su bili sudionici uzorkovanja [Slika 40, Slika 41].

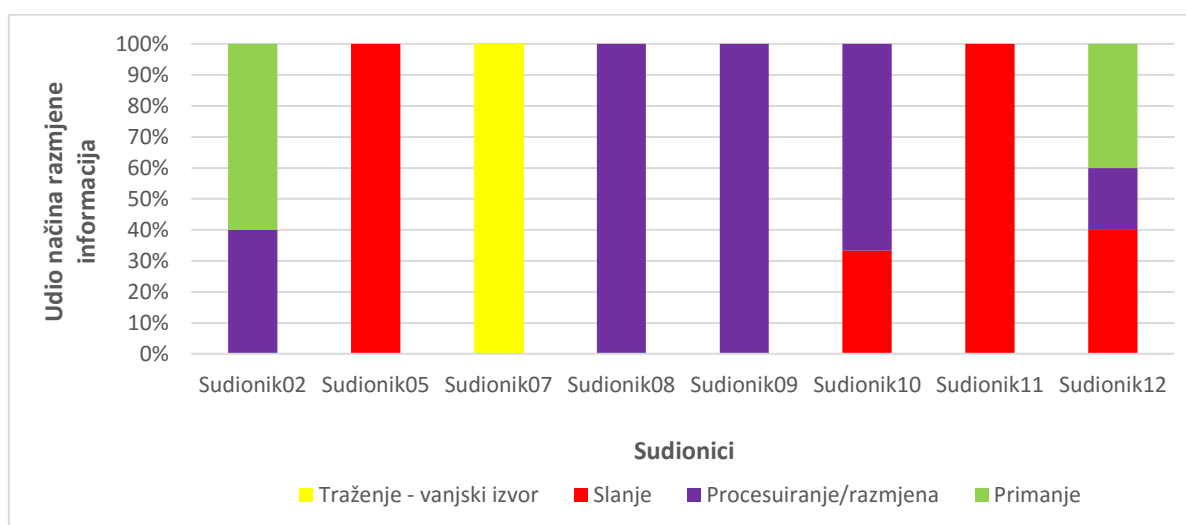


Slika 40. Broj unosa podataka za kontekst „zaposlenici“



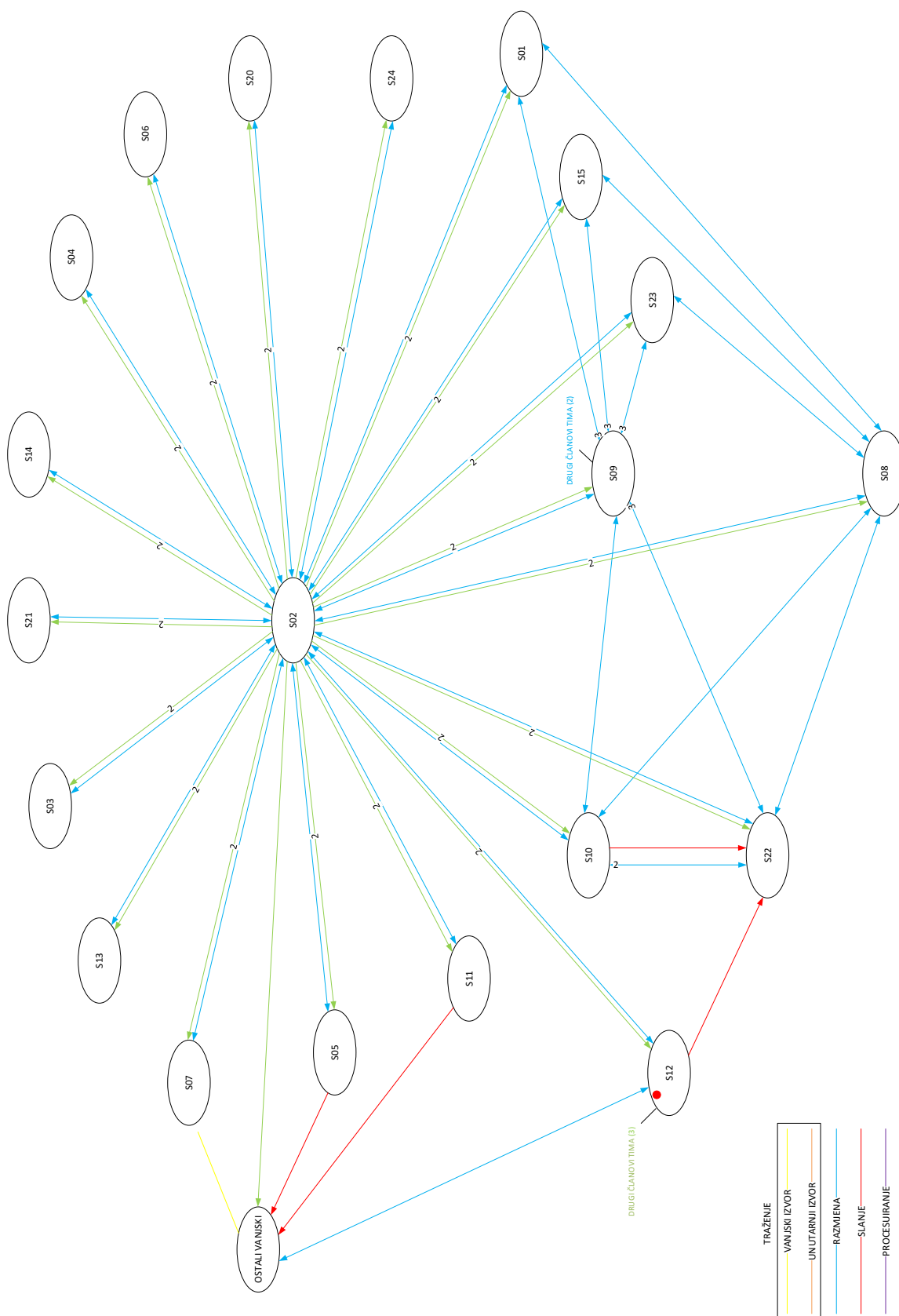
Slika 41. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „zaposlenici“

Iz analize udjela načina razmjene informacija kod svakog sudionika vidi se da je od ukupnog broja razmijenjenih informacija najviše njih ponovno vrste razmjena informacija, no u ovom kontekstu raspodjela po vrstama razmjene nije tako monotona, te je velik i udio danih informacija. To također proizlazi iz činjenice da je zabilježeno samo 20 aktivnosti razmjene informacija, te da je većina linija na dijagramu toka informacija zapravo jedna informacija razmijenjena među svim sudionicima.



Slika 42. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „zaposlenici“

ZAPOSLENICI

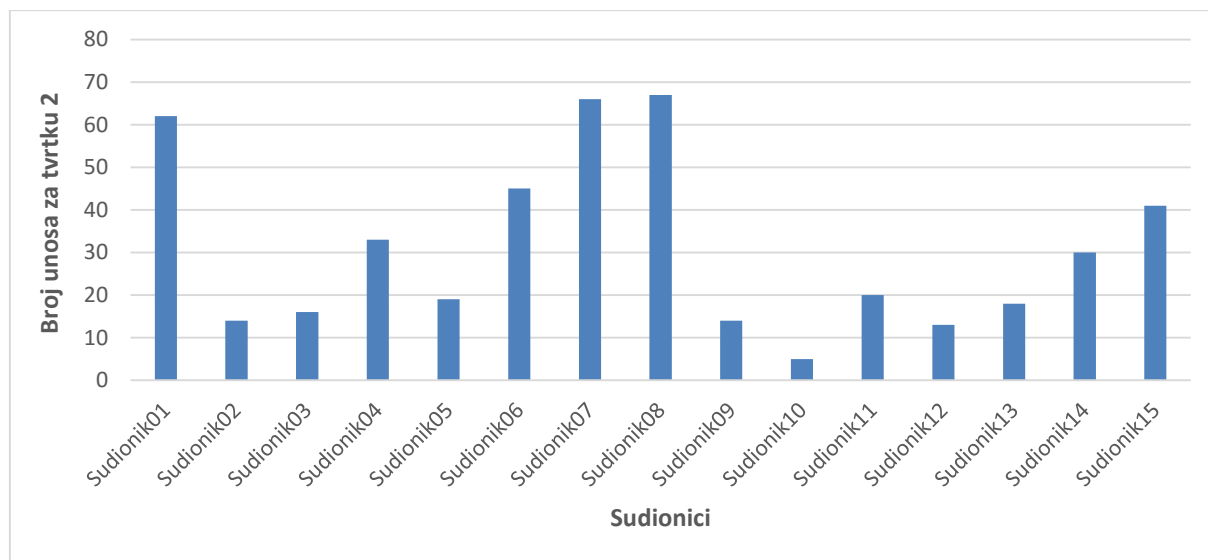


Slika 43. Dijagram toka informacija za kontekst „zaposlenici“

3.2. Analiza dijagrama – tvrtka 2

Konteksti analizirani iz podataka dobivenih iz tvrtke 2 su redom: elektronički, mehanički i softverski dio te administracija, odlaganje/ponovna upotreba, postrojenja/infrastruktura, održavanje/servisiranje, proizvodnja/razvoj, zaposlenici/članovi tima, transport/instalacija i ostali timski/individualni kontekst. U istraživanju je izravno sudjelovalo 15 sudionika uzorkovanja, jedan sudionik naveden isključivo kao suradnik u razmjeni informacija (sudionik 21), te ostali suradnici (dobavljač, kupac, drugi vanjski suradnici i drugi suradnici unutar tvrtke). Na dijagramima sudionici uzorkovanja predstavljaju čvorove označene S01-S15 i S21 (sudionik 21), dok su ostali čvorovi imenovani punim nazivom suradnika (npr., dobavljač).

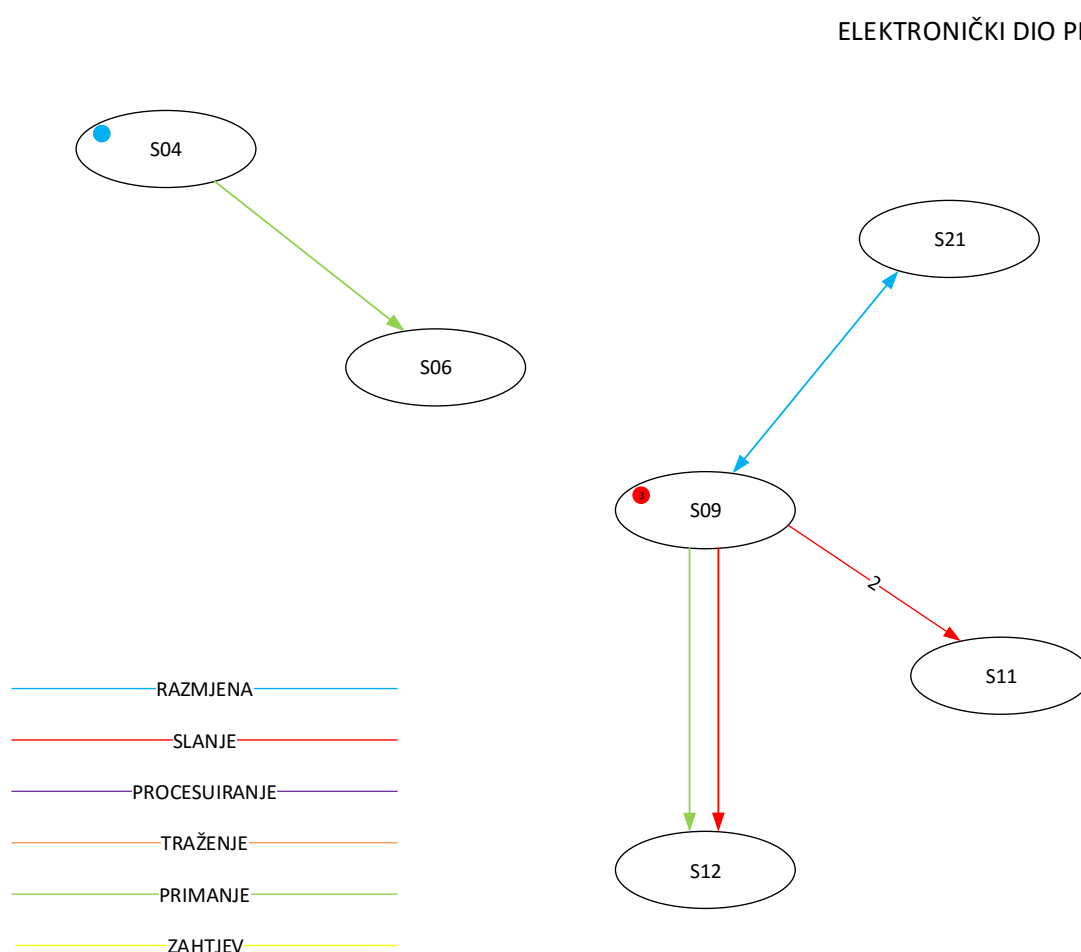
Unutar tvrtke ukupno je zabilježeno 904 unosa, što je stopostotni odaziv, kao i kod prethodno analizirane tvrtke 1. Od ukupnog broja unosa, njih 441 (48,78%) je irelevantna jer je unos za neku od analiziranih stavki „prazno“, što ostavlja 463 (51,22%) važećih unosa za analizu. Analizom količine informacija razmijenjenih od strane svakog sudionika dobivamo graf [Slika 44] iz kojeg se vidi kako sudionik 8 ima najveću količinu aktivnosti razmjene informacija sa 67 (14,47%) zapisa. Slijede sudionik 6 i sudionik 1 sa 66 (14,25%) odnosno 62 (13,39%) zapisa. Na začelju je sudionik 10 s tek 5 aktivnosti razmjene informacija, što je 1,08% od ukupnog broja zapisa[Slika 44].



Slika 44. Razdioba ukupnog broja unosa po sudionicima - tvrtka 2

3.2.1. Elektronički dio proizvoda

U ovom kontekstu sudjeluje 5 sudionika od kojih je samo dva sudionika uzorkovanja, dok je njih troje sa sudionikom 21 označeno kao suradnici u procesu. Komunikacija se vodi isključivo među samim sudionicima (izuzev sudionika 21), s tim da je komunikacija između sudionika 4 i 6 izdvojena od ostalih. Oba sudionika navode i samostalan i timski rad. Također, sudionik 9 koristi i tri načina razmjene informacija (slanje, primanje i razmjenu informacija) [Slika 45].

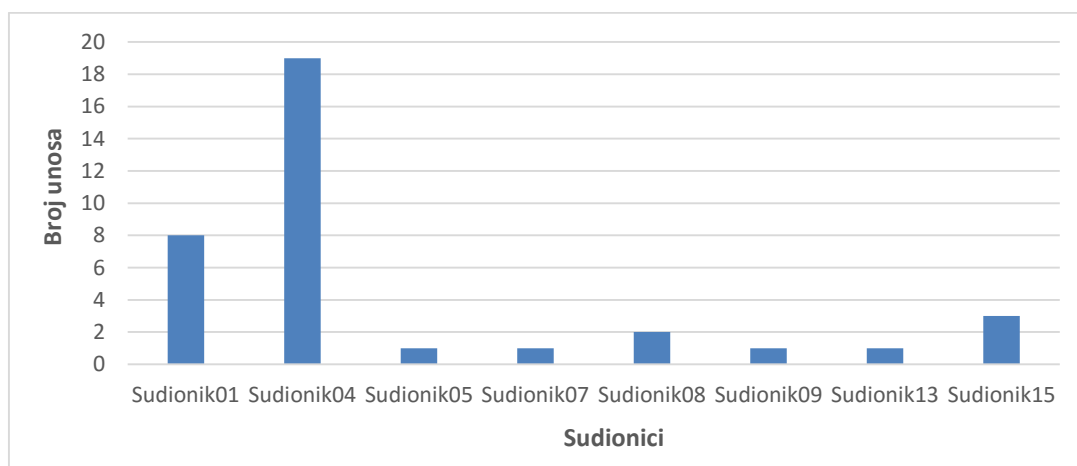


Slika 45. Dijagram toka informacija za kontekst „elektronički dio proizvoda“

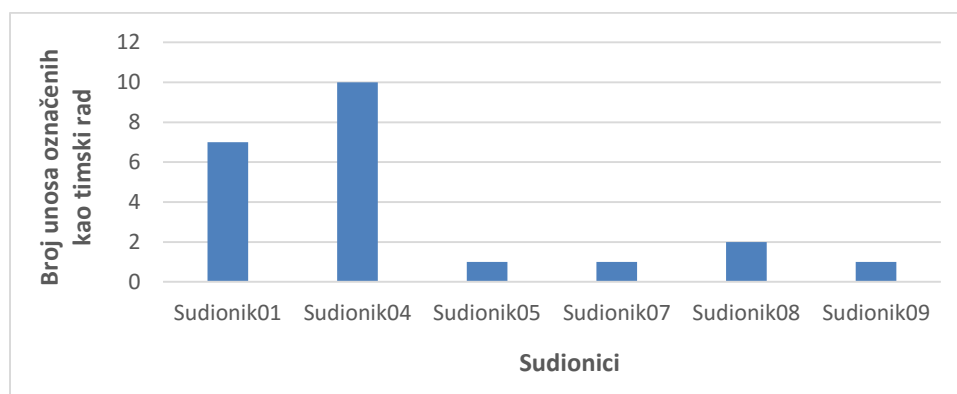
3.2.2. Mehanički dio proizvoda

U kontekstu koji obuhvaća mehanički dio proizvoda ponovno se može primjetiti kako je centralna figura u komunikaciji drugi unutarnji suradnik s kojim je zabilježeno najviše aktivnosti razmjene informacija u periodu uzorkovanja. Ponovno nema zabilježene značajnije aktivnosti razmjene informacija među samim sudionicima. Zapravo, jedini sudionici koji međusobno razmjenjuju informacije su sudionik 9 koji prima informaciju od sudionika 12 te

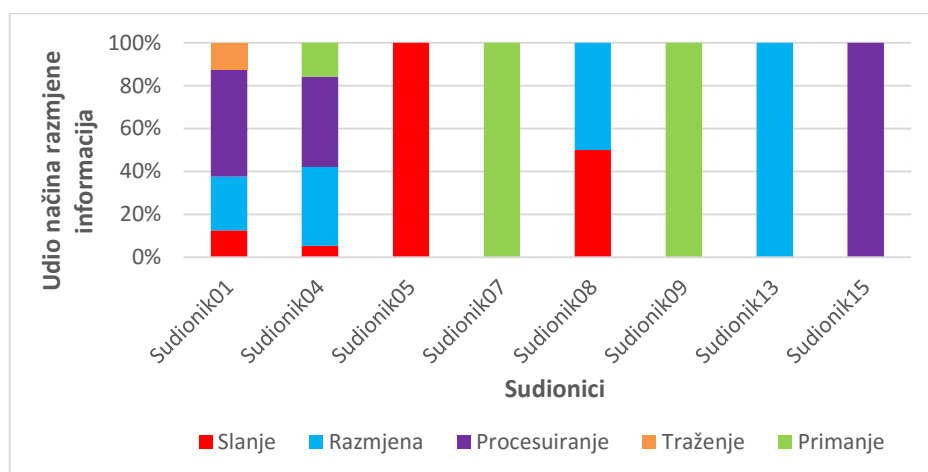
sudionik 4 koji prima informaciju od sudionika 11. Zanimljivo je i da sudionici 9 i 12 nisu uključeni u aktivnost razmjene informacija s ostalim članovima tima i/ili suradnicima. Najviše je zabilježenih unosa o razmjeni informacija sudionika 4 i 1 s drugim unutarnjim suradnikom. Kada se detaljnije prouče veze između njih može se vidjeti da sudionik 4, od zabilježenih 11 unosa, ima 6 unosa o razmjeni informacija s nekim drugim unutarnjim suradnikom na istom projektu. Razmjena informacija s nekim drugim vanjskim suradnikom zabilježena je kod dva sudionika (sudionik 4 i 8). Sudionik 1 je jedini sa zabilježenom aktivnosti razmjene informacija s kupcem. U ovom kontekstu sudjelovalo je 10 sudionika uzorkovanja od kojih je dvoje (sudionici 13 i 15) zabilježilo isključivo samostalan rad, a još dvoje je navedeno kao suradnik (sudionici 11 i 12) [Slika 50]. Ukupan broj unosa za ovaj kontekst je 36, od čega je 22 označeno kao timski rad (61,11%), što ostavlja 14 unosa označenih kao samostalan rad (38,89%). Najviše unosa ima sudionik 4, njih čak 19 (52,78% svih unosa za ovaj kontekst), dok polovica sudionika (njih 4) imaju po 1 unos (2,78%) [Slika 46]. Uzevši u obzir samo unose označene kao timski rad, sudionik 4 ostaje s najviše unosa (10, odnosno 45,45% svih unosa označenih kao timski rad). Sudionik 1, koji kada se analiziraju svi unosi za ovaj kontekst ima zabilježenih 8 (22,22%), kada se uzme u obzir samo timski rad ima zabilježenih 7 unosa (31,82%) [Slika 47].



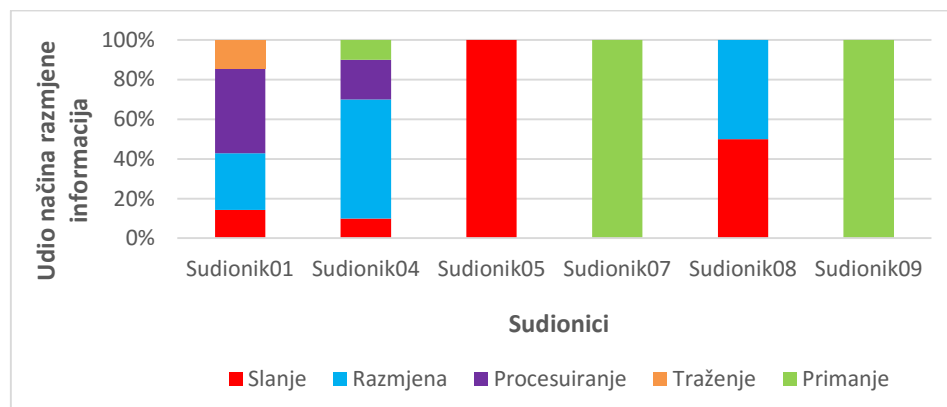
Slika 46. Broj unosa podataka za kontekst „mehanički dio proizvoda“



Slika 47. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „mehanički dio proizvoda“
Što se načina razmjene informacija tiče, uzimajući u obzir sve unose za ovaj kontekst, vidi se da dominira procesuiranje informacija (15 unosa tj., 41,67%) [Slika 48], ali na timskoj razini prevladava razmjena informacija (9 tj., 40,91% unosa označenih kao timski rad). Zanimljivo je i da je jedini unos traženje informacija zabilježen kao timski rad, a odvija se između sudionika 1 i drugog unutarnjeg suradnika [Slika 49].

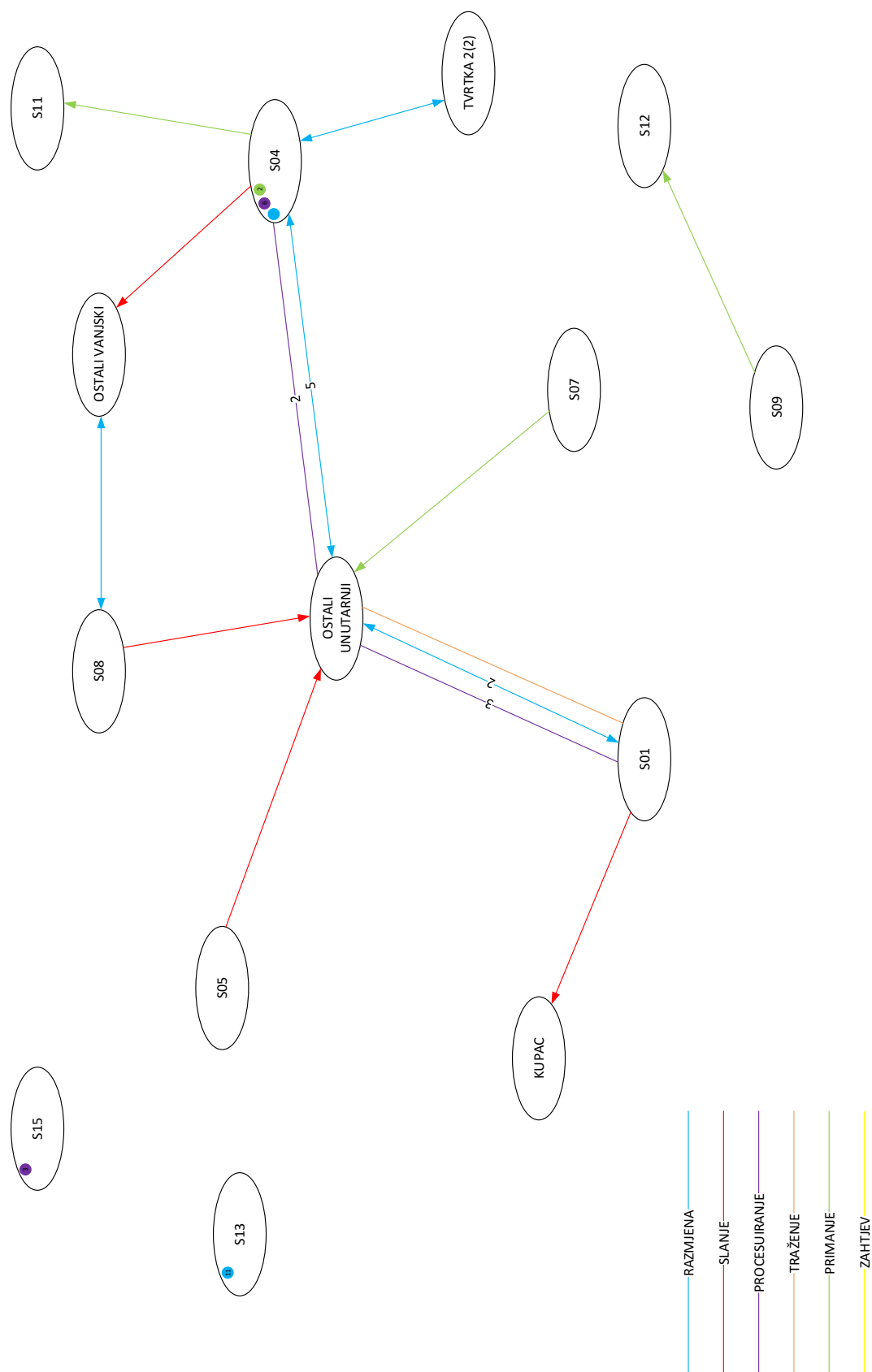


Slika 48. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „mehanički dio proizvoda“



Slika 49. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „mehanički dio proizvoda“

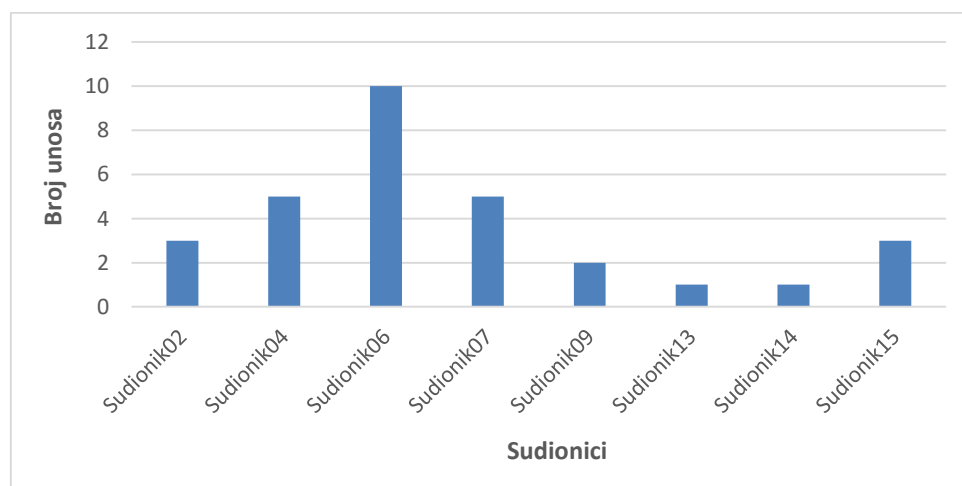
MEHANIČKI DIO PROIZVODA



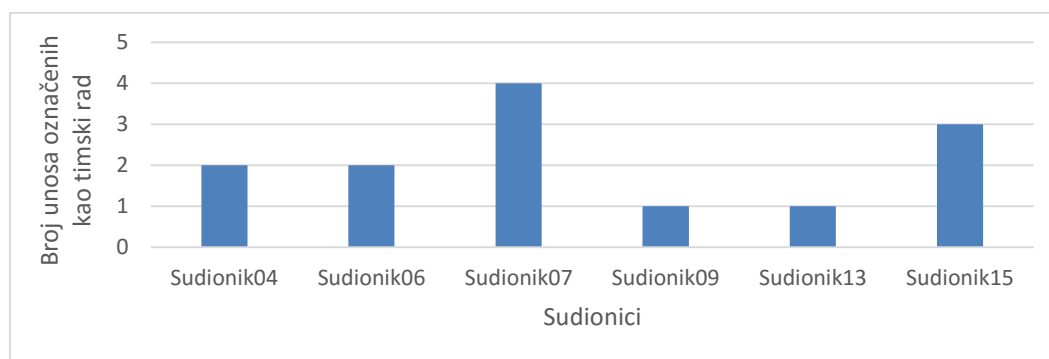
Slika 50. Dijagram toka informacija za kontekst „mehanički dio proizvoda“

3.2.3. Softverski dio proizvoda

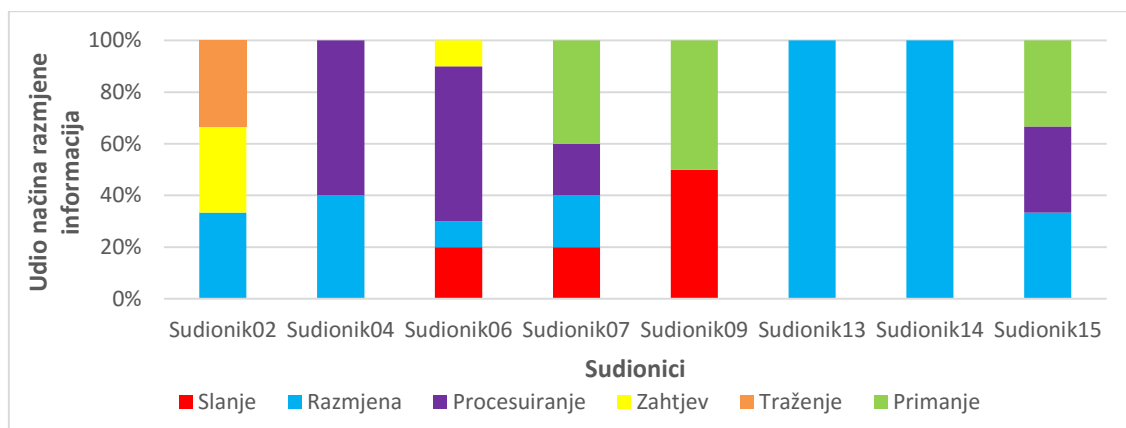
U aktivnosti razmjene informacija unutar konteksta koji se tiče softverskog dijela proizvoda sudjeluje 10 sudionika uzorkovanja, od čega dvoje navode isključivo samostalan rad (2 i 14), a njih još dvoje sudjeluju samo kao suradnici. Drugi unutarnji suradnik je, kao i u svim do sad analiziranim kontekstima, osoba s kojom se razmjenjuje najviše informacija (odnosno, navedena je kao opcija s najviše unosa u aplikaciji). Njupečatljivija je komunikacija sudionika 7 i 15 sa drugim unutarnjim suradnikom (najveći broj unosa), dok je između dvoje sudionika najizraženija zabilježena razmjena informacija između sudionika 9 i 12. Ponovno je komunikacija između ta dva sudionika izdvojena od komunikacije među ostalim članovima tima [Slika 55]. Unutar ovog konteksta ukupno je zabilježeno 30 unosa, od čega je 13 označeno kao timski rad (43,33%), što ostavlja 17 unosa označenih kao samostalan rad (56,67%). Od sudionika najviše unosa zabilježeno je za sudionika 6 (10 ili 33,33% svih unosa), a samo po jedan unos imaju sudionici 13 i 14 (3,33%) [Slika 51]. Kada se uzmu u obzir samo unosi označeni kao timski rad, sudionik 7 ima najviše zabilježenih unosa (4, odnosno 30,77%), dok sudionici 9 i 13 imaju po jedan zabilježen unos, što gledajući udio timskog rada u zabilježenim unosima stavlja sudionika 13 zajedno sa sudionikom 15 na vrh ljestvice sa stopostotnim udjelom [Slika 52].



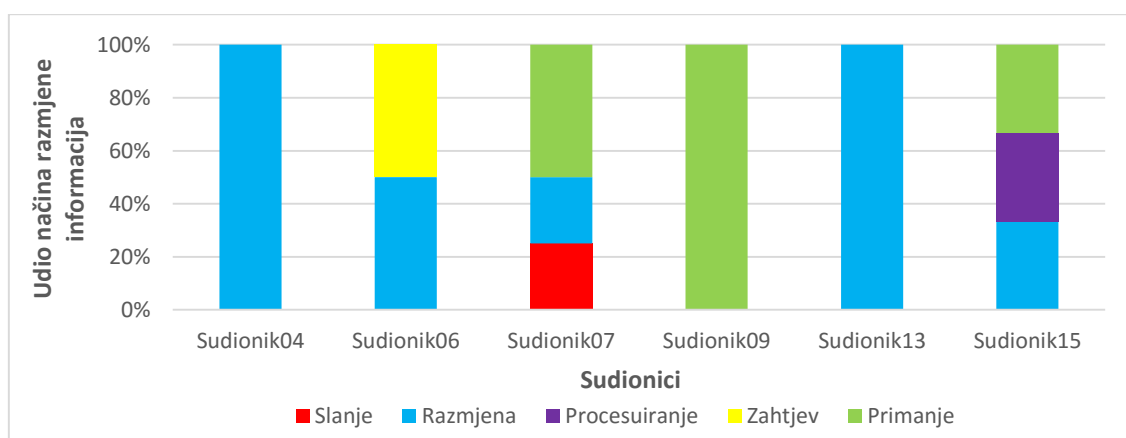
Slika 51. Broj unosa podataka za kontekst „softverski dio proizvoda“



Slika 52. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „softverski dio proizvoda“
 Po načinu razmjene informacije ponovno prednjači procesuiranje informacije s 11 unosa (36,67% svih unosa za ovaj kontekst), slijedi razmjena informacija sa 8 unosa tj., 26,67% svih unosa [Slika 53]. Na timskoj razini ipak je najviše zabilježenih unosa razmjene informacija (6, odnosno 46,15%), a slijedi je primanje informacije s 4 unosa (30,77%) [Slika 54].

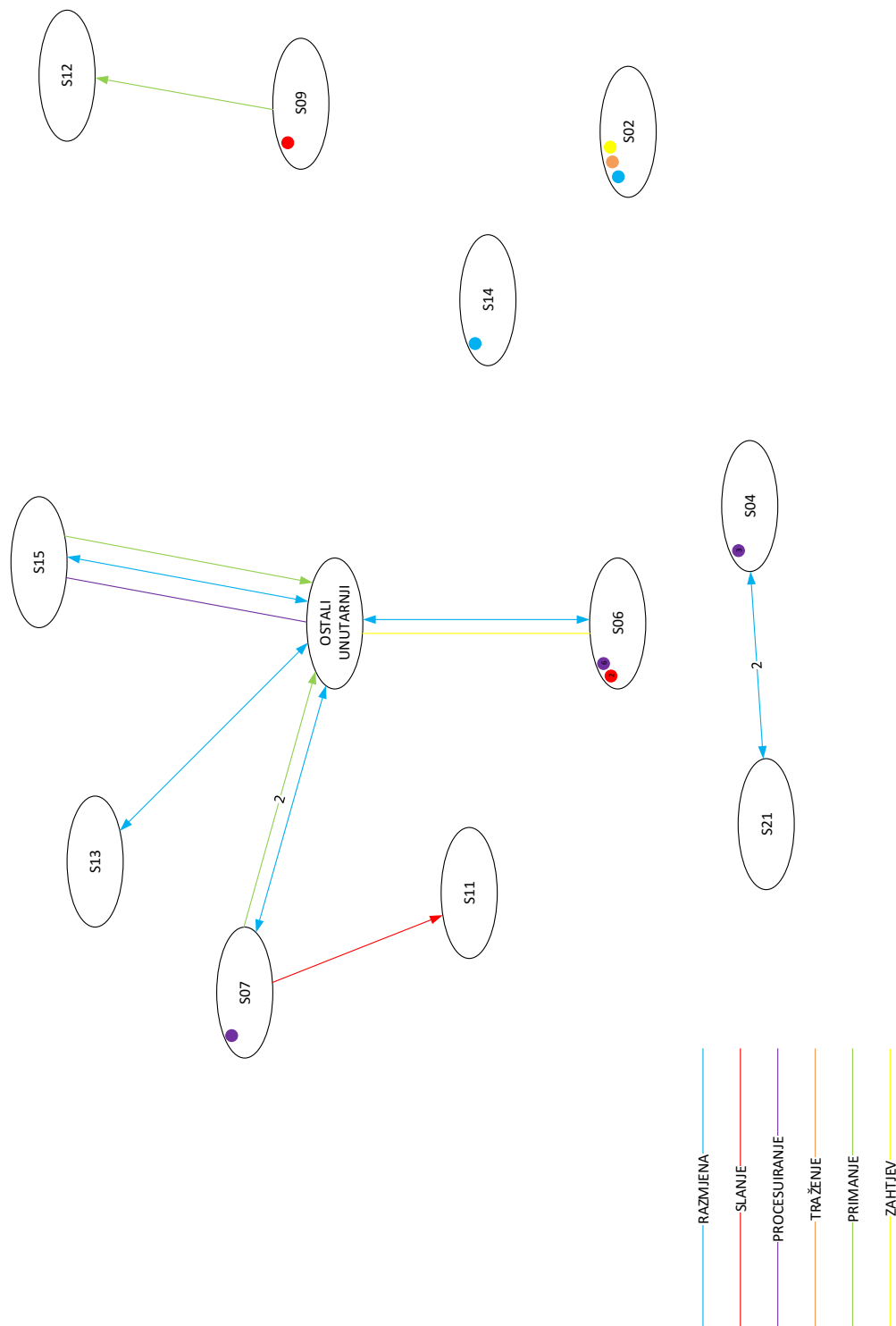


Slika 53. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „softverski dio proizvoda“



Slika 54. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „softverski dio proizvoda“

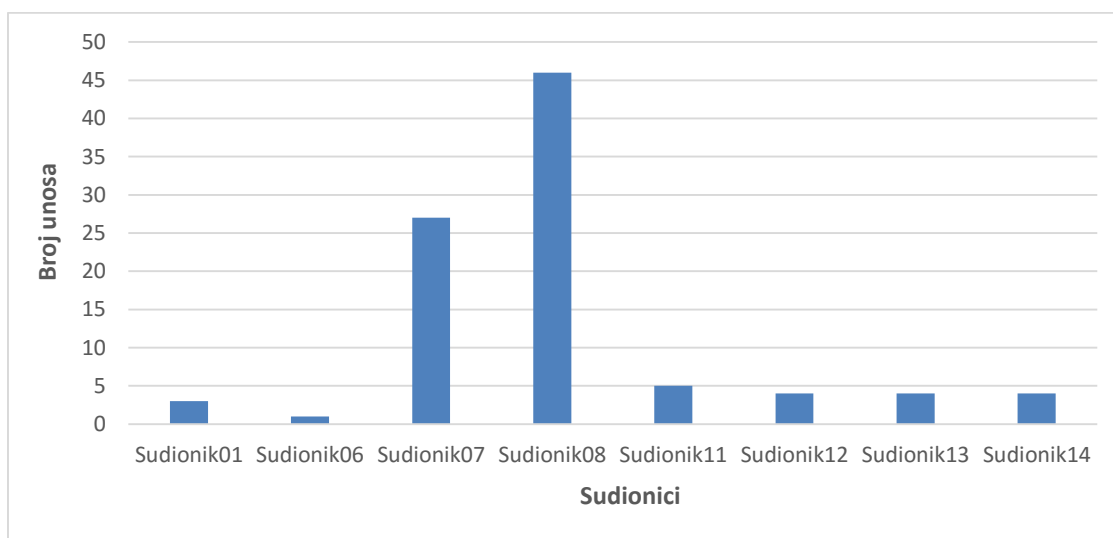
SOFTVERSKI DIO PROIZVODA



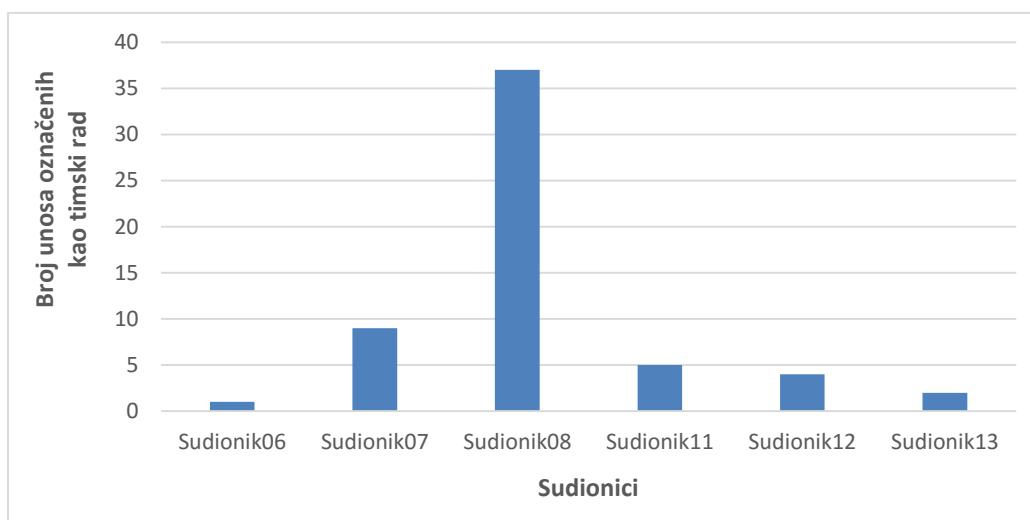
Slika 55. Dijagram toka informacija za kontekst „softverski dio proizvoda“

3.2.4. *Proizvodnja/razvoj*

U kontekstu „proizvodnja/razvoj“ više je individualnog rada nego u prethodno obrađenim kontekstima. Također, intenzivna je komunikacija s drugim unutarnjim suradnikom, s kojim sudionik 8 očigledno najintenzivnije surađuje. Sudionik 8 je ujedno i jedini koji sudjeluje u aktivnosti razmjene informacija s vanjskim suradnikom. Sudionici 7 i 11 su jedini u međusobnoj interakciji, dok je sudionik 11 također jedini zabilježio razmjenu informacija s dobavljačem. Sudionik 12 je pak jedini koji je zabilježio komunikaciju s kupcem. Detaljnijim uvidom u razmjenu informacija saznaje se da je sudionik 8 sudjelovao u preko 40 sastanaka i diskusija, i to u svima sa drugim unutarnjim suradnicima. Ukupno su u kontekstu zabilježene 94 aktivnosti razmjene informacija između sudionika kojih sudjeluje 10, od čega dvoje navedenih kao suradnici u procesu (sudionici 2 i 15) [Slika 60]. Najviše zabilježenih unosa ima sudionik 8 koji ih ima 46 (48,94%), što je gotovo pola unosa za cijeli kontekst. Slijedi sudionik 7 sa 27 unosa (28,72%). Najmanje unosa je zabilježeno kod sudionika 6 (1 unos, odnosno 1,06% svih unosa) [Slika 56]. Ne uzimajući u obzir samostalan rad, dolazi se do 58 unosa sudionika na timskoj razini, što čini 61,70% svih unosa za ovaj kontekst. I dalje sudionik 8 ima najviše zabilježenih unosa (63,79% unosa na timskoj razini), dok sudionici 1 i 14 nemaju zabilježen niti jedan unos na timskoj razini [Slika 57].

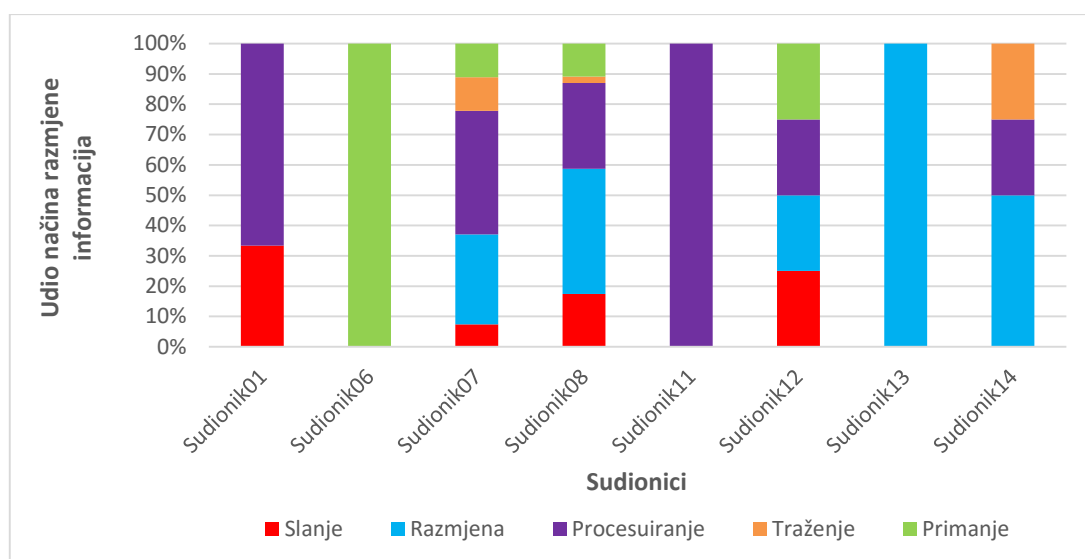


Slika 56. Broj unosa podataka za kontekst „proizvodnja/razvoj“



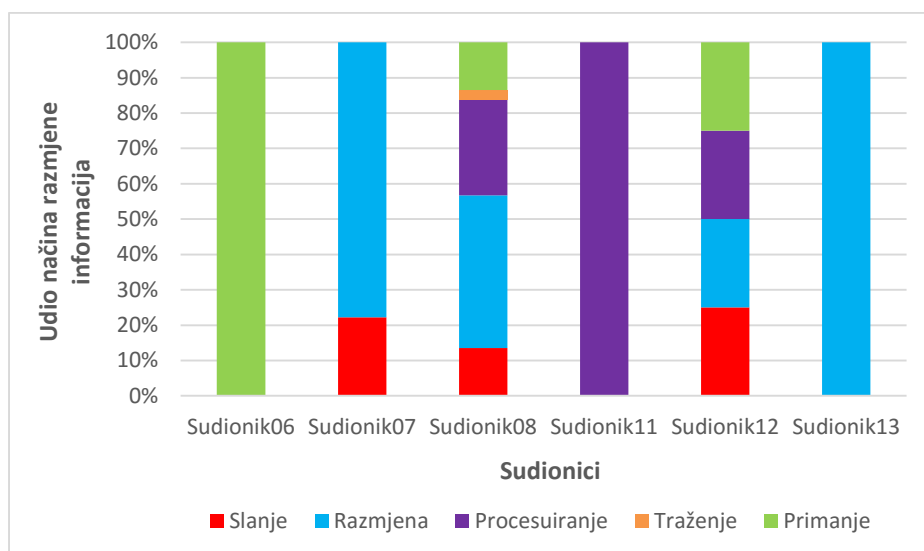
Slika 57. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „proizvodnja/razvoj“

Analizom udjela zabilježenih načina razmjene informacija dolazi se do podatka o većinskom udjelu procesuiranja informacija kod svih sudionika pojedinačno (samostalan rad), no ukupno prevladava razmjena informacija s 34 unosa ili 36,17%, a tek tada sljedi procesuiranje informacija s 33 unosa, odnosno 35,11% od ukupno zabilježenih podataka [Slika 58].



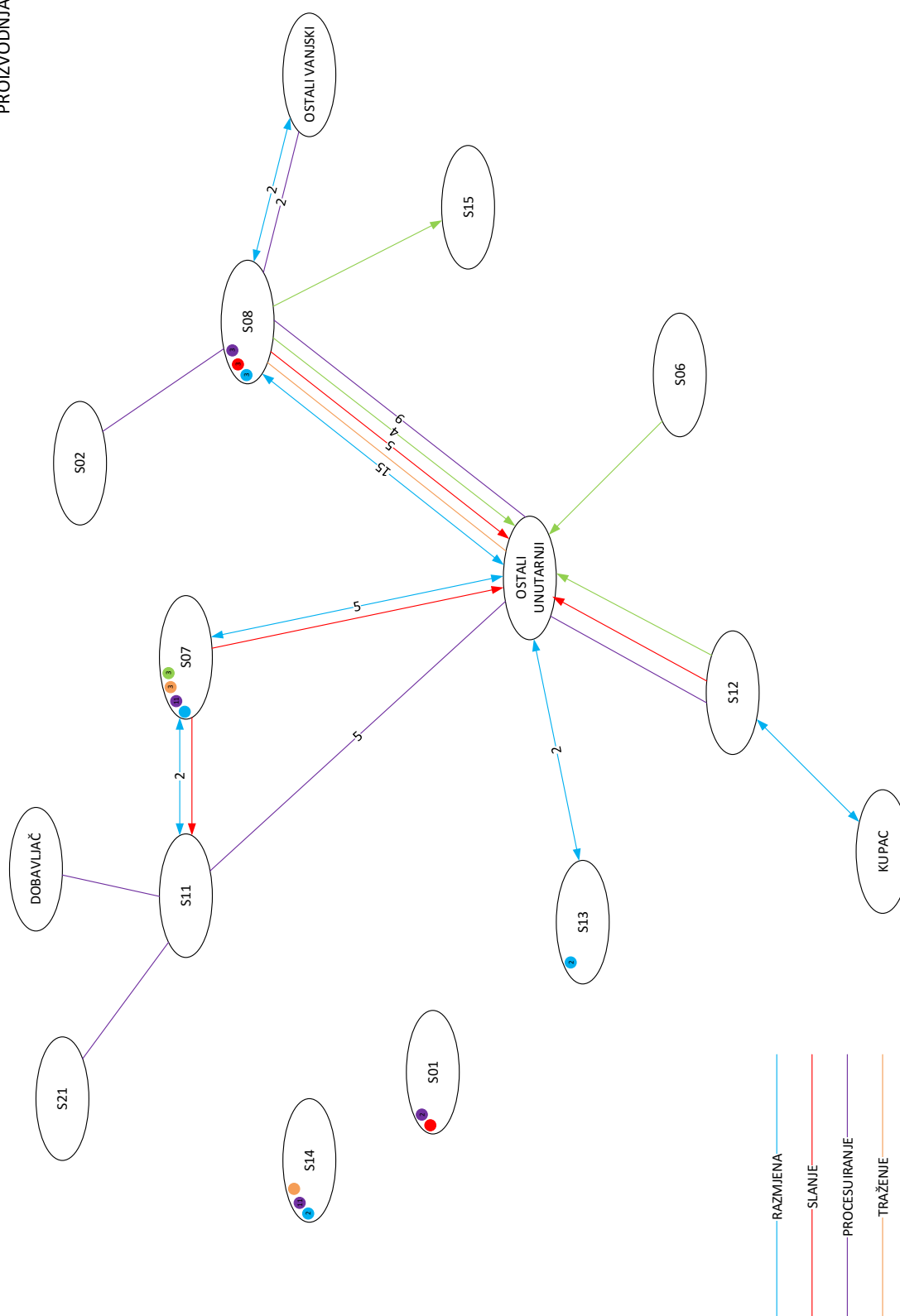
Slika 58. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „proizvodnja/razvoj“

Na isključivo timskoj razini ipak u većoj mjeri prevladava razmjena informacija s 26 unosa (44,82% unosa označenih kao timski rad). Traženje informacija iz vanjskog ili unutarnjeg izvora zabilježeno je samo u jednom slučaju na timskoj razini (sudionik 8 s drugim unutarnjim suradnikom), što potvrđuje traženje informacije kao samostalan rad [Slika 59].



Slika 59. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „proizvodnja/razvoj“

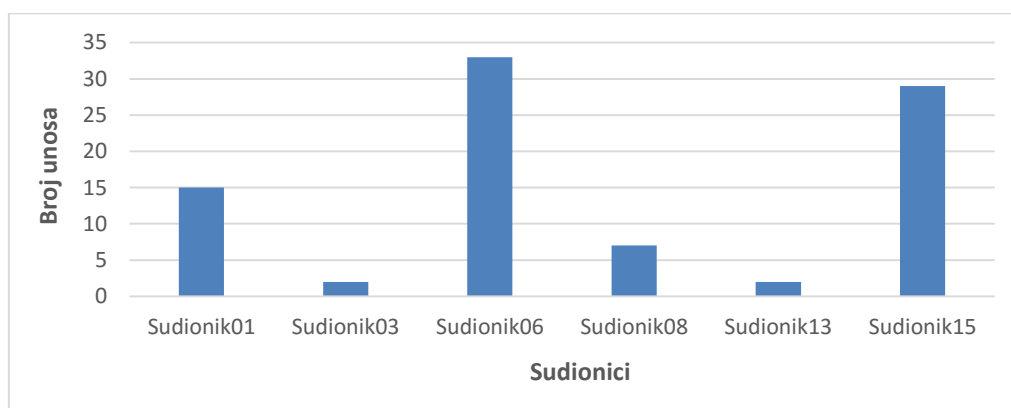
PROIZVODNJA/RAZVOJ



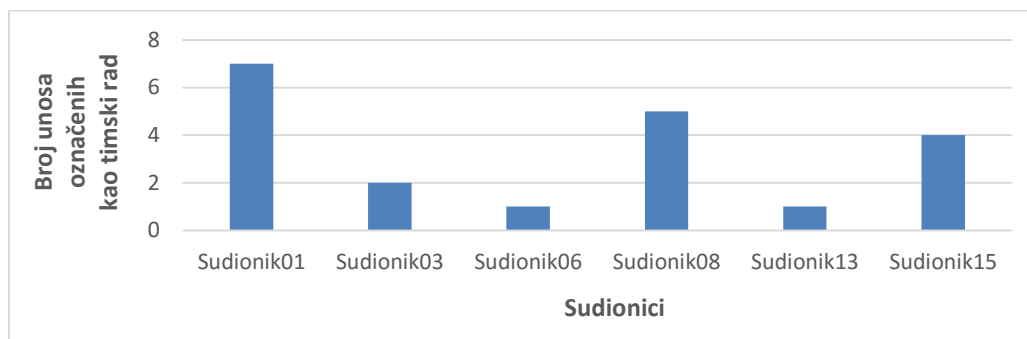
Slika 60. Dijagram toka informacija za kontekst „proizvodnja/razvoj“

3.2.5. Transport/instalacija

Kod zabilježenih unosa u kontekstu „transport/instalacija“ nema većih razlika od prethodno analiziranih dijagrama. Na izrađenom dijagramu jasno je vidljivo da je opetovano najveća količina zabilježenih unosa prema drugom unutarnjem suradniku prisutna i u ovom kontekstu. Čak 4 od 6 (66,67%) sudionika zabilježilo je aktivnost razmjene informacija s drugim unutarnjim suradnikom. Sva 4 sudionika zabilježila su višekratnu aktivnost razmjene informacija s istim. Međusobna komunikacija između dvoje sudionika zabilježena je samo između sudionika 6 i 10, no ona je u potpunosti izolirana od ostatka. Također, komunikaciju s drugim vanjskim suradnikom, dobavljačem i kupcem u ovom kontekstu po unosima predvodi sudionik 1, koji je i najaktivniji sudionik unutar ovog konteksta, što se tiče aktivnosti razmjene informacija na timskoj razini [Slika 63]. U ovom kontekstu mnogo je veći udio samostalnog rada u odnosu na ostale kontekste. Od ukupno 88 zabilježenih unosa, čak ih 68 otpada na samostalan rad (77,27%), a tek 20 na timski rad (22,73%). Tako da sudionici 6 i 15, iako prividno izuzetno aktivni u razmjeni informacija, na timskoj razini padaju ispod sudionika 1 i 8 po broju unosa [Slika 61, Slika 62].

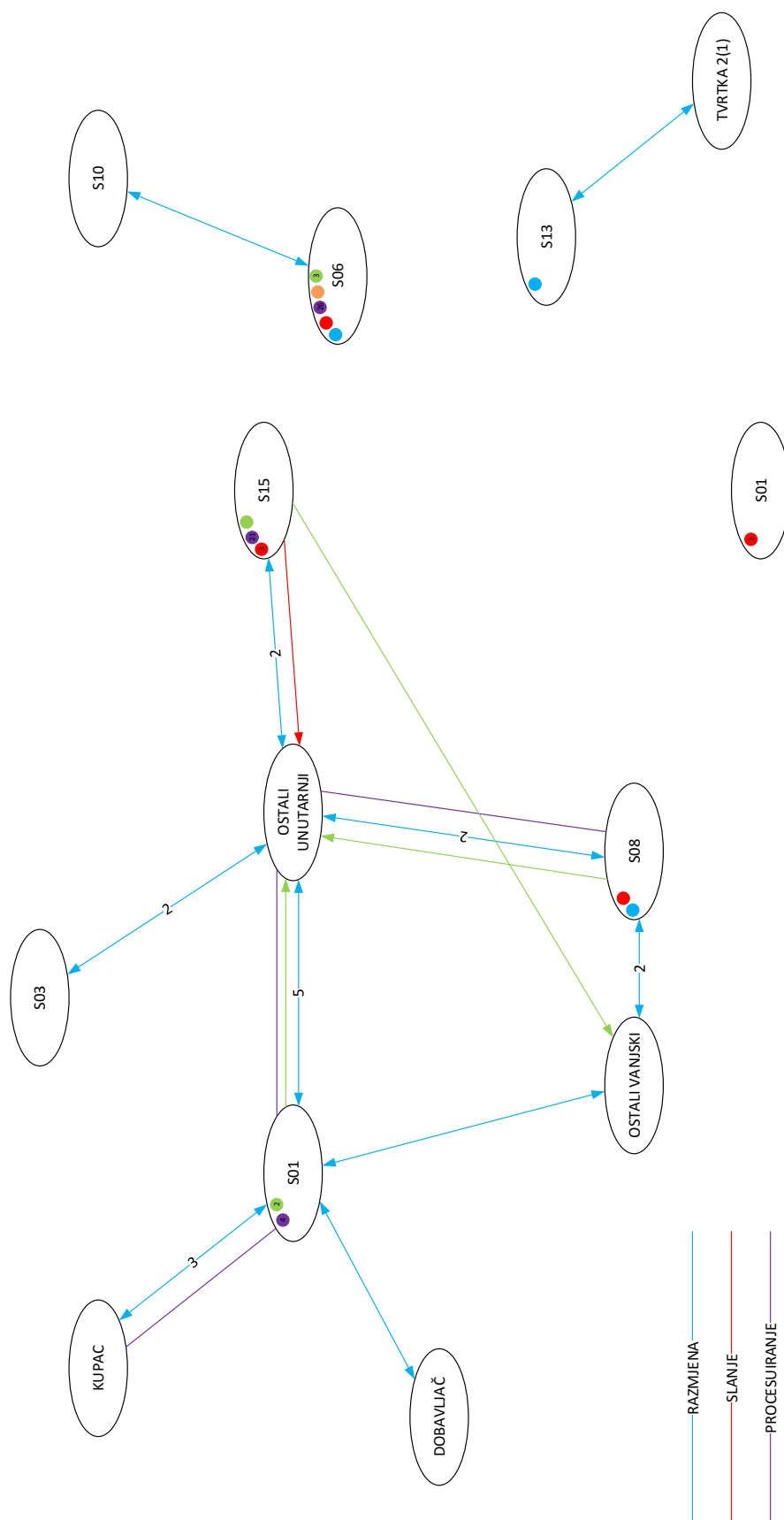


Slika 61. Broj unosa podataka za kontekst „transport/instalacija“



Slika 62. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „transport/instalacija“

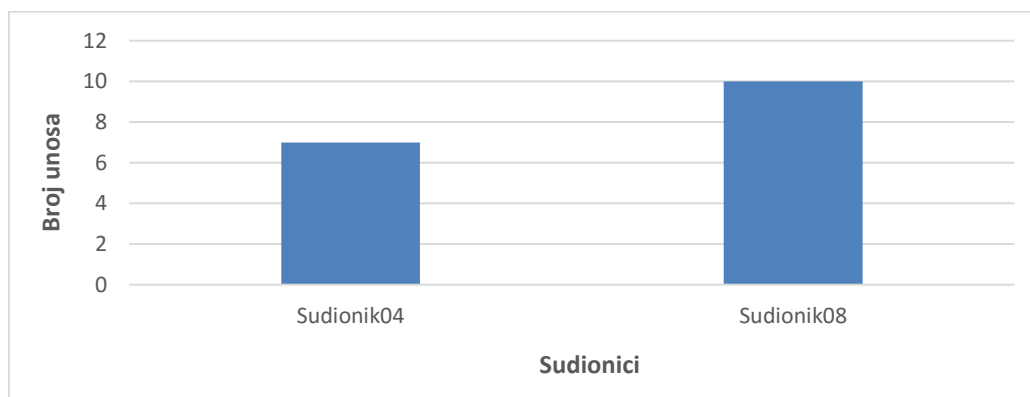
TRANSPORT/INSTALACIJA



Slika 63. Dijagram toka informacija za kontekst „transport/instalacija“

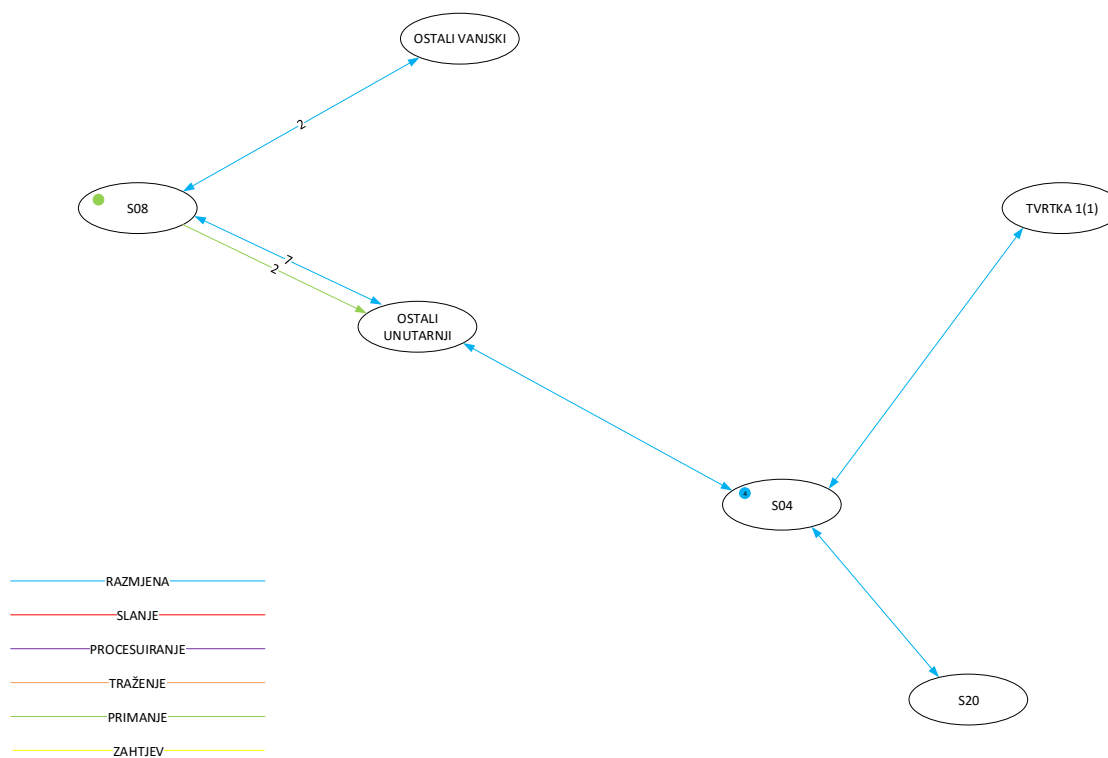
3.2.6. Održavanje/servisiranje

U kontekstu „održavanje/servisiranje“ sudjeluju samo dva sudionika (sudionik 4 i 8) koji u najvećoj mjeri informacije razmjenjuju s drugim unutarnjim suradnikom. Međusobno uopće nema zapisa o aktivnosti razmjene informacija. Od načina razmjene informacija prisutni su samo primanje i razmjena informacija, od čega je primanje informacija zabilježeno samo od strane sudionika 4 [Slika 65]. Ukupno je u ovom kontekstu zabilježeno 17 aktivnosti razmjene informacija, od čega za sudionika 4 7, a za sudionika 8 10 unosa [Slika 64].



Slika 64. Broj unosa podataka za kontekst „održavanje/servisiranje“

ODRŽAVANJE/SERVISIRANJE



Slika 65. Dijagram toka informacija za kontekst „održavanje/servisiranje“

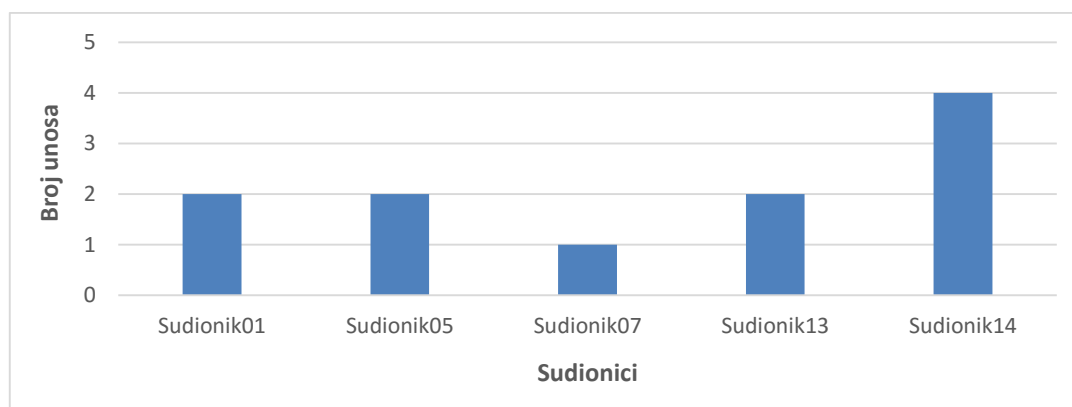
3.2.7. Odlaganje/ponovna upotreba

U ovom kontekstu zabilježen je samo jedan unos i to od strane sudionika 3 koji je zabilježio aktivnost razmjene informacije s kupcem.

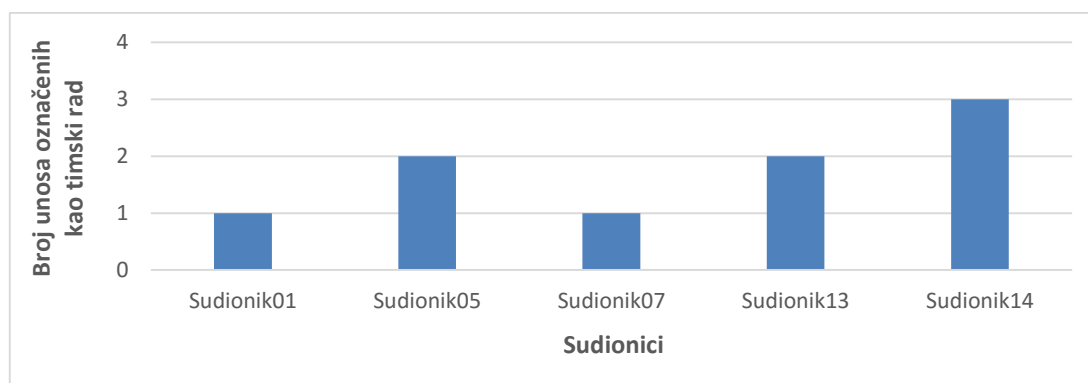
3.2.8. Postrojenja/infrastruktura

U kontekstu „postrojenja/infrastruktura“ vrlo je jasno da je komunikacija usmjerena prema drugom unutarnjem suradniku i niti jedna zabilježena razmijenjena informacija ne prolazi kraj njega. Vidi se i da se aktivnost razmjene informacija u ovom kontekstu vodila u 4 različita projekta unutar vremena uzorkovanja. Sa dijagrama se u ovom slučaju iščitava i tko s kim radi na projektu, te je tako moguće jasnije protumačiti navedeni broj aktivnosti razmjene informacija među sudionicima. Unutar konteksta zabilježeno je 11 unosa u aplikaciju, od čega su samo 2 zabilježena kao samostalan rad, što ostavlja 9 (81,82%) zabilježenih unosa na timskoj razini. Vidi se i da u komunikaciji sudjeluje 5 sudionika, što je 33,33% svih sudionika uzorkovanja (njih 15) [Slika 70].

Kad se analizira zabilježena količina aktivnosti razmjene informacija od strane svakog sudionika vidi se da sudionik 14 ima najviše zabilježenih razmjena (4, odnosno 36,36%), a sudionik 7 samo 1 (9,09% svih zabilježenih unosa) [Slika 66]. Uzimajući u obzir samo unose zabilježene kao timski rad dobiva se podatak o 3 unosa od strane sudionika 14 (33,33%), sudionik 1 zabilježava samo jedan unos na timskoj razini (11,11%) [Slika 67].

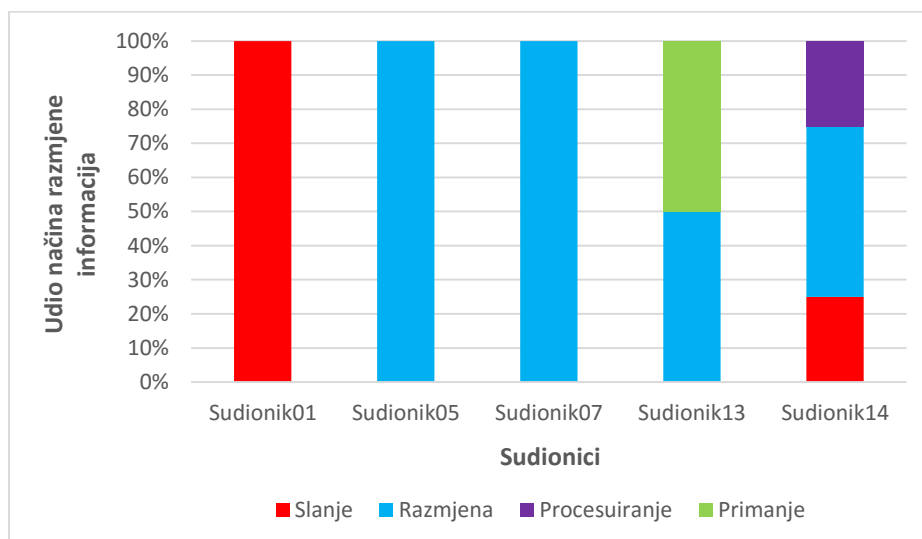


Slika 66. Broj unosa podataka za kontekst „postrojenja/infrastruktura“

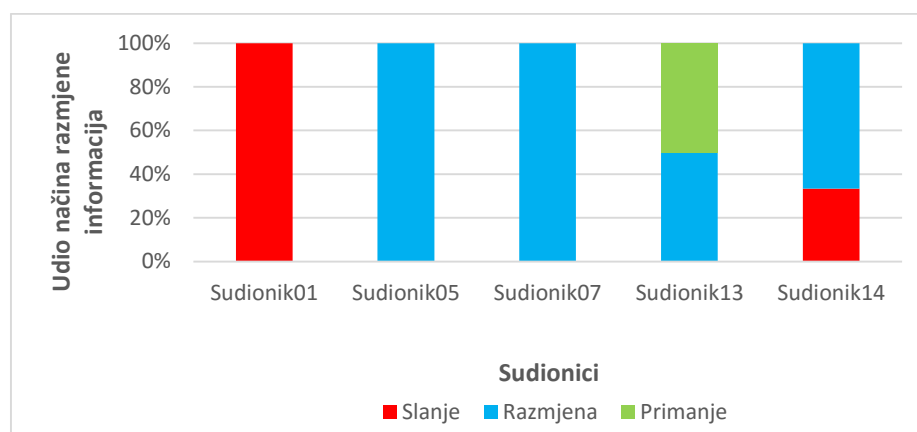


Slika 67. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „postrojenja/infrastruktura“

Razmjena informacija u ovom kontekstu ima najveći udio od svih ponuđenih načina razmjene sa 54,55% od svih unosa [Slika 68]. Na timskoj razini je gotovo ista situacija, dok slanje informacije ima udio 22,22% na timskoj razini [Slika 69].

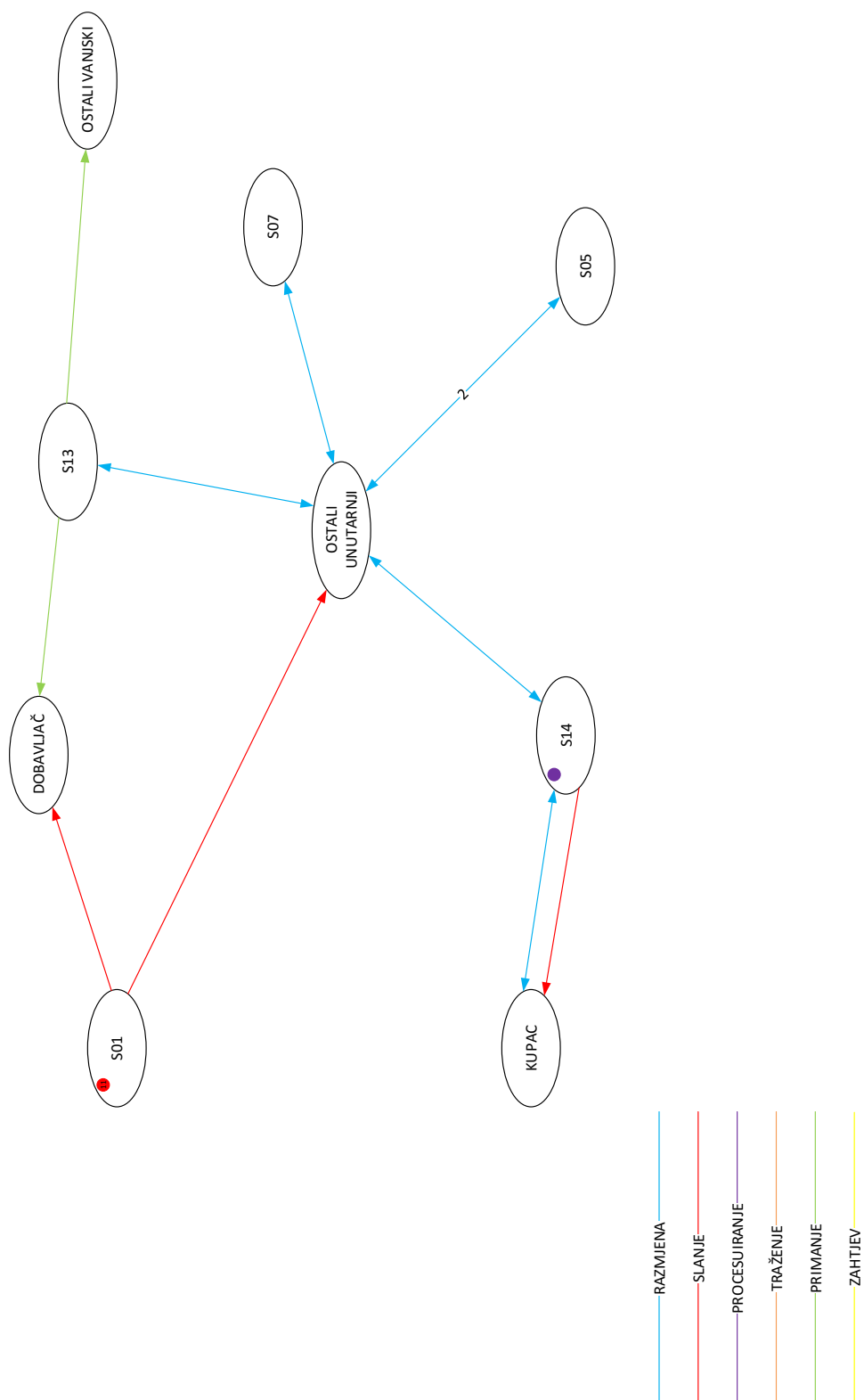


Slika 68. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „postrojenja/infrastruktura“



Slika 69. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „postrojenja/infrastruktura“

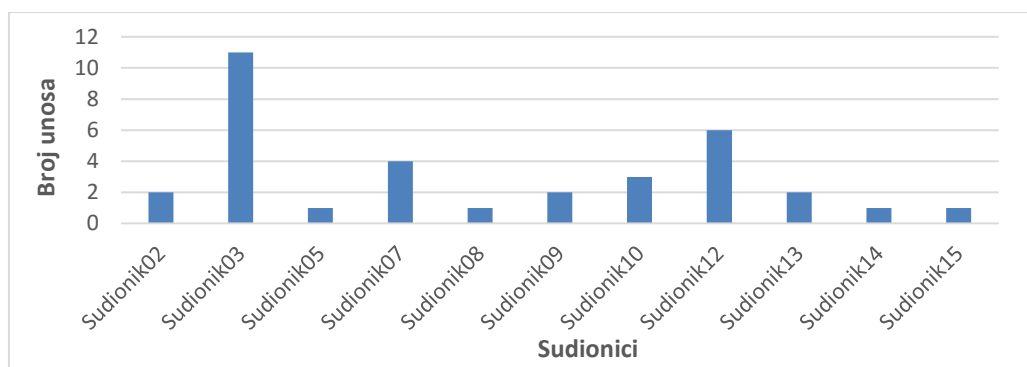
POSTROJENJA/INFRASTRUKTURA



Slika 70. Dijagram toka informacija za kontekst „postrojenja/infrastruktura“

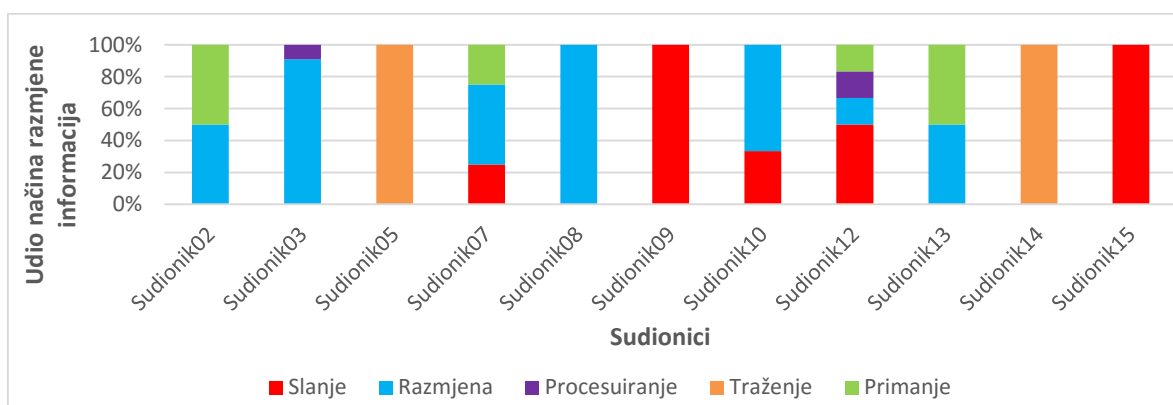
3.2.9. Administracija

U razmjeni informacija unutar konteksta „administracija“ sudjeluje 12 sudionika, od kojih se sudionik 6 navodi kao suradnik, a ne sudionik uzorkovanja. Ukupno su zabilježene 34 aktivnosti razmjene informacija i to sve na timskoj razini. Velik naglasak je na komunikaciji sa drugim unutarnjim suradnikom/suradnicima, a od sudionika u međusobnoj aktivnosti razmjene informacija sudjeluju jedino sudionik 3 sa sudionicima 10 i 5 te sudionici 6 i 12 [Slika 73]. U aktivnosti razmjene informacija u ovom kontekstu prednjači sudionik 3 s 11 (32,35%) zapisa, što sa drugim sudionicima, što sa suradnicima kao što su kupac i dobavljač te je ujedno i jedini sudionik koji razmjenjuje informacije s dobavljačem (5 zapisa). Najmanje zapisa imaju sudionici 5, 8, 14 i 15 (1, odnosno 2,94%) [Slika 71].



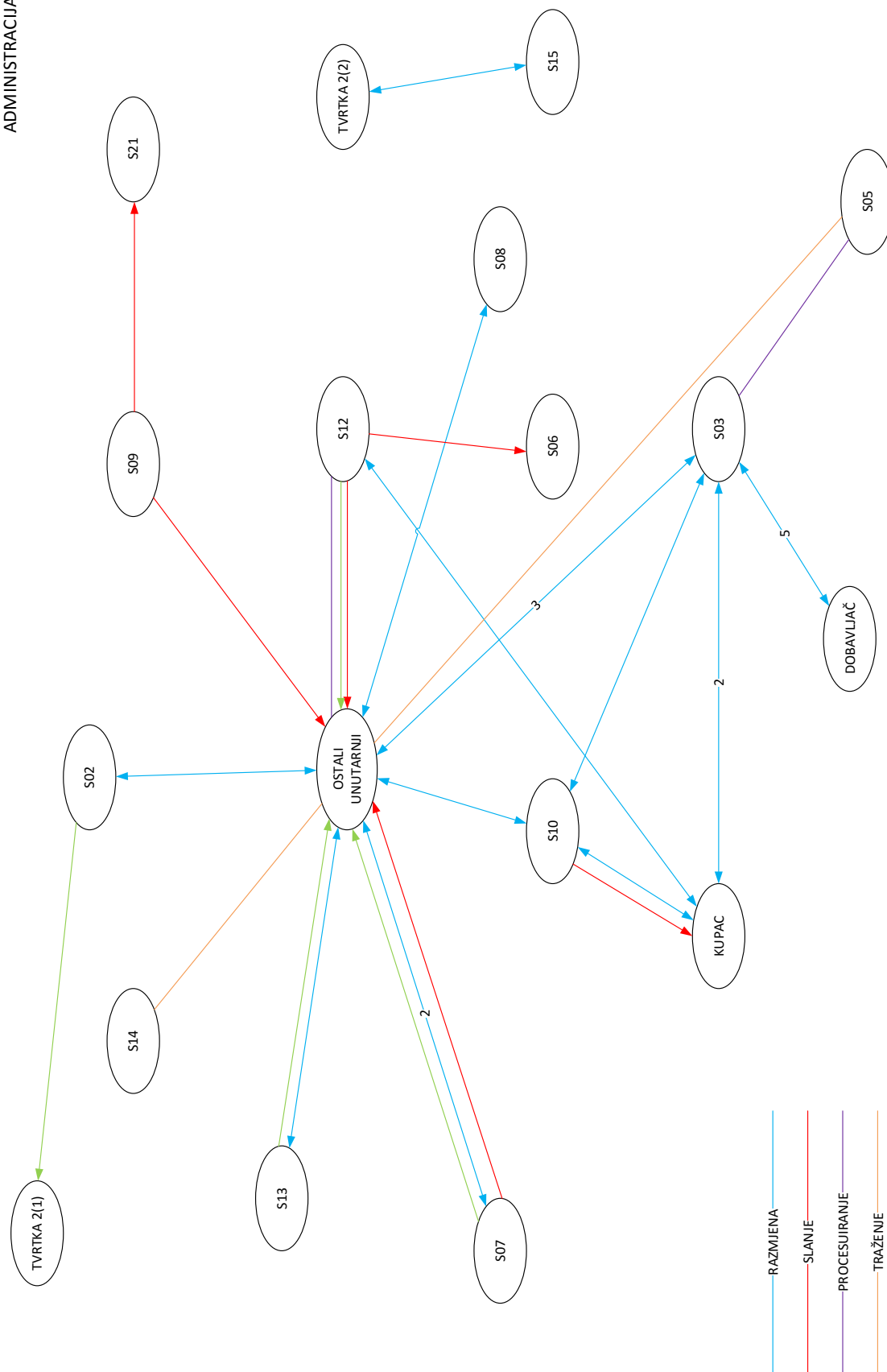
Slika 71. Broj unosa podataka za kontekst „administracija“

Što se načina razmjene informacija tiče, u kontekstu „administracija“ prisutni su svi osim zahtjeva informacije. Najzastupljenija je razmjena informacija (52,94%) zatim slijede slanje (23,52%) i primanje informacija (11,76%) te procesuiranje i traženje informacija (5,88%). Kada se promatra udio svakog načina razmjene informacija kod sudionika ponaosob vidi se da samo dva sudionika koriste 3 ili više načina razmjene informacija (18,18% sudionika u ovom kontekstu), a njih čak 5 (45,45%) samo jedan način [Slika 72].



Slika 72. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „administracija“

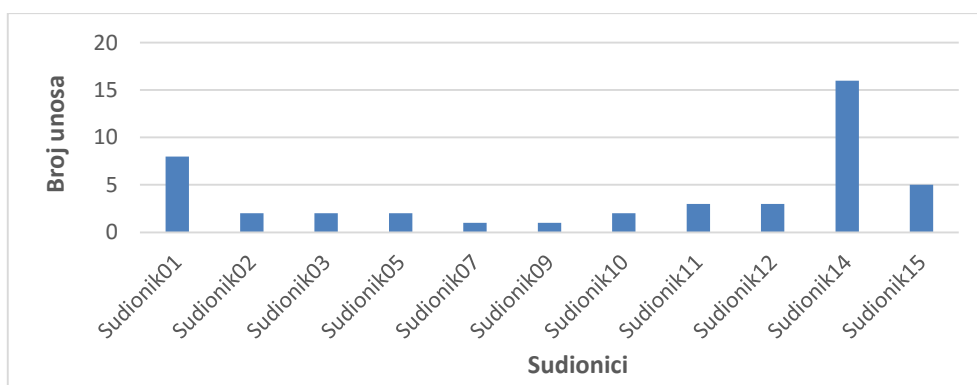
ADMINISTRACIJA



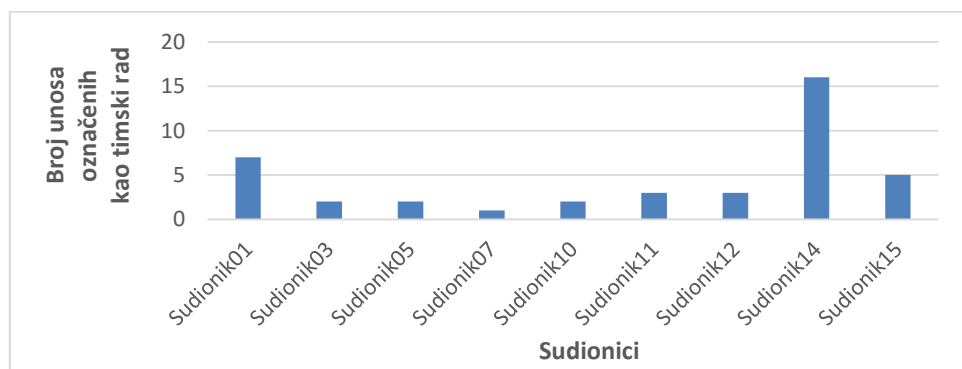
Slika 73. Dijagram toka informacija za kontekst „administracija“

3.2.10. Zaposlenici/članovi tima

Unutar ovog konteksta nema promjena u odnosu na prethodno analizirane kontekste. I dalje je centralna figura komunikacije neki drugi unutarnji suradnik, s kojim su svi sudionici razmjenili informaciju u ovom kontekstu zabilježili interakciju. Nešto veći naglasak na aktivnosti razmjene informacija s drugim unutarnjim sudionikom zabilježen je kod sudionika 1 i 15. U ovom kontekstu puno je veća zabilježena količina aktivnosti razmjene informacija među samim sudionicima. Gotovo svaki sudionik ima zabilježenu barem jednu aktivnost razmjene informacija s drugim sudionicima. Najveći broj zabilježenih aktivnosti razmjene informacija ipak je između sudionika 7 i 11. Također, sudionik 14 ima intenzivnu komunikaciju s kupcem (19 unosa), dok još jedini preostali sudionik koji informacije razmjenjuje s kupcem ima jedan unos. Na dijagramu se vidi i nekoliko „trokuta“ u koje su međusobno povezani sudionici (npr., sudionici 1, 10, 12 i 14). S dobavljačem zabilježena je samo komunikacija sudionika 14 i 15, dok je s drugim vanjskim suradnikom komunicirao jedino sudionik 1 [Slika 62]. Ukupno je za ovaj kontekst zabilježeno 45 unosa od strane svih sudionika [Slika 74], a čak 41 (91,11%) je označeno kao timski rad [Slika 75].

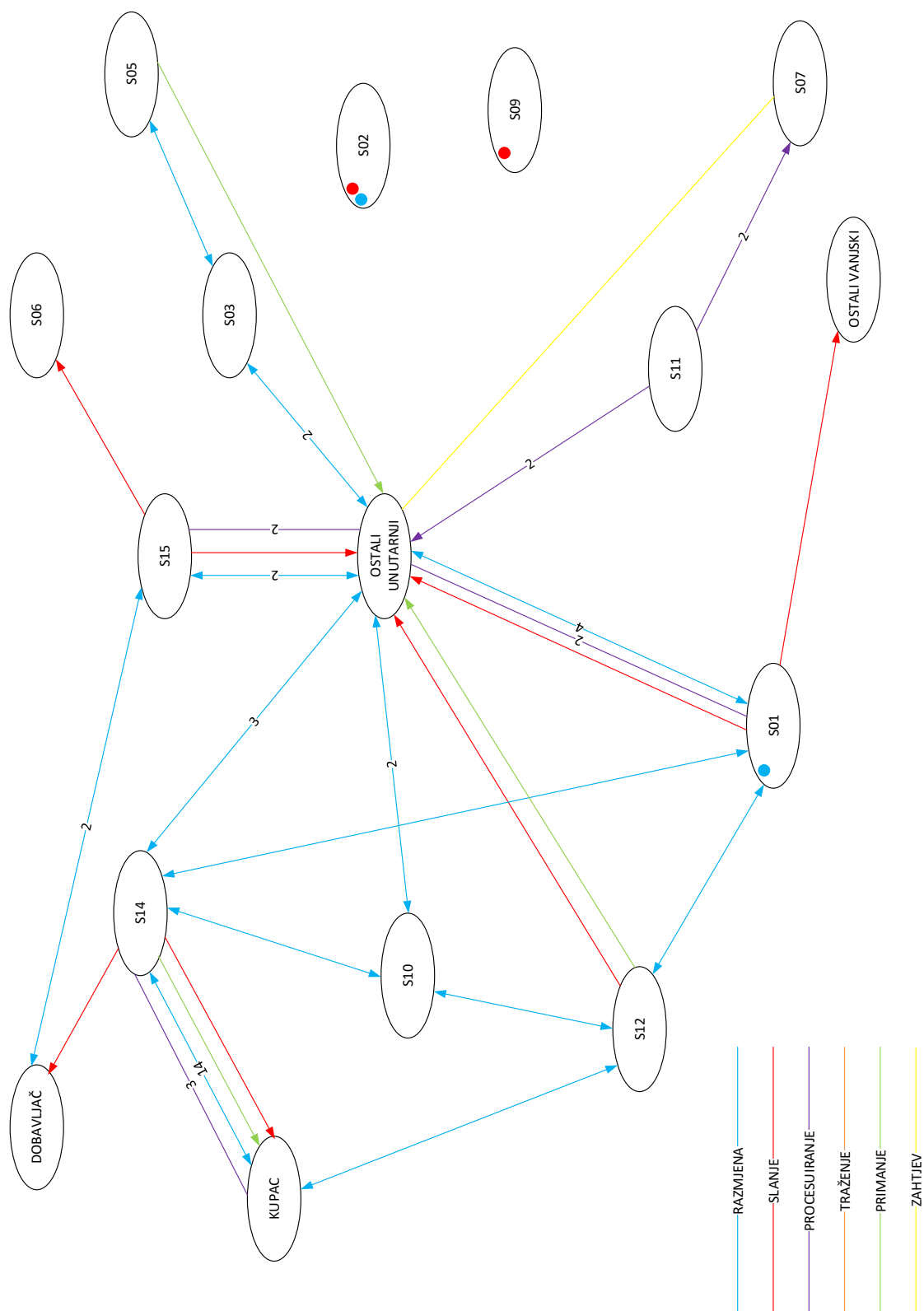


Slika 74. Broj unosa podataka za kontekst „zaposlenici/članovi tima“



Slika 75. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „zaposlenici/članovi tima“

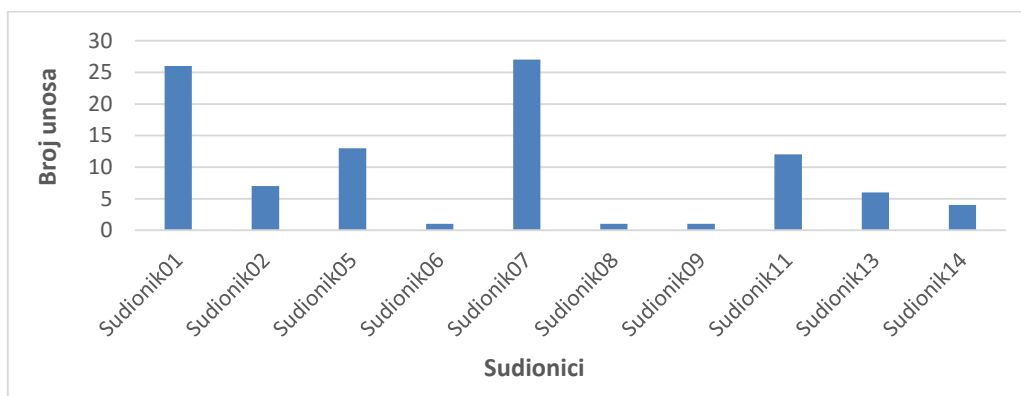
ZAPOSLENICI/ČLANOVI TIMA



Slika 76. Dijagram toka informacija za kontekst „zaposlenici/članovi tima“

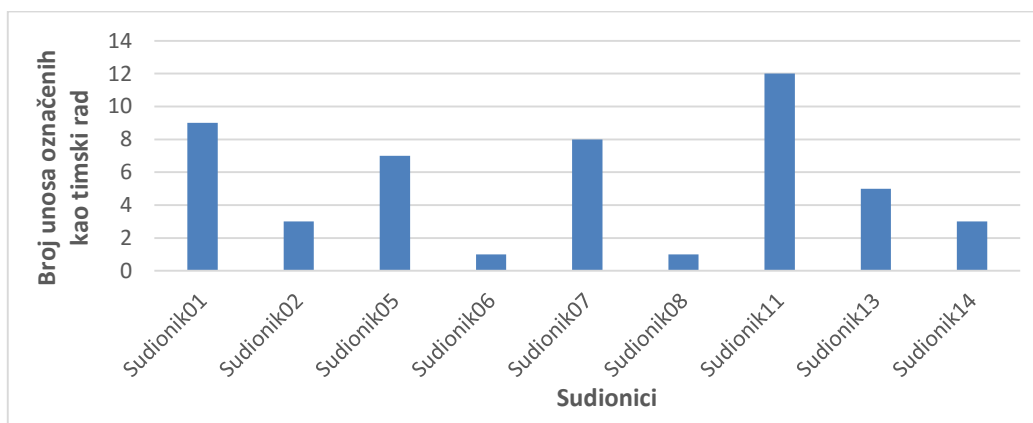
3.2.11. Ostali individualni/timki kontekst

U kontekstu „ostalo“ najaktivniji se ponovno pokazuje drugi unutarnji suradnik s kojim su svi sudionici zabilježili aktivnost razmjene informacija. Također, od sudionika najaktivniji je sudionik 11, ujedno i jedini koji informacije razmjenjuje s dobavljačem. Od međusobne komunikacije među sudionicima valja istaknuti kako je zabilježena aktivnost razmjene informacija između sudionika 11 i 7, te sudionika 1 sa sudionicima 14 i 12 [Slika 81]. U ovom kontekstu zabilježeno je ukupno 98 aktivnosti razmjene informacija, od kojih je 49 na timskoj razini (50%). Dva sudionika uopće aktivno ne sudjeluju u razmjeni informacija u ovom kontekstu (sudionici 9 i 12). Sudionik 9 isključivo navodi samostalan rad, a sudionik 12 naveden je samo kao suradnik u aktivnosti razmjene informacija. S brojem unosa prednjači sudionik 7 sa 27 unosa (27,55%), dok sudionik 1 ima zabilježenih 26 (26,53%) [Slika 77].



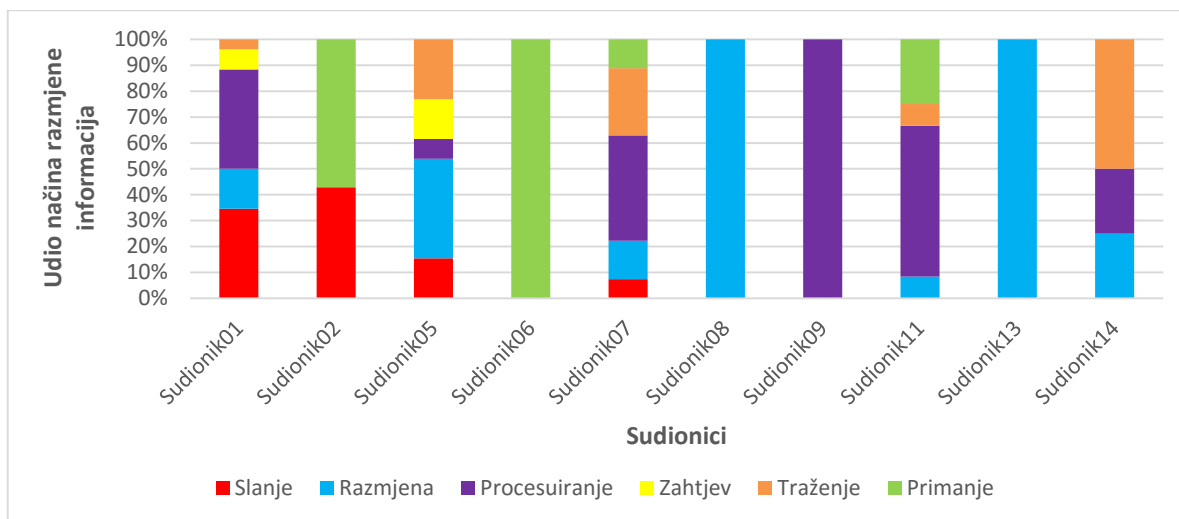
Slika 77. Broj unosa podataka za kontekst „ostalo“

Kad se u obzir uzmu samo unosi označeni kao timski rad, najviše unosa ima sudionik 11 (12 unosa, tj. 25% unosa zabilježenih kao timski rad), što odgovara prethodnom zaključku donesenom na temelju dijagrama toka informacija [Slika 81]

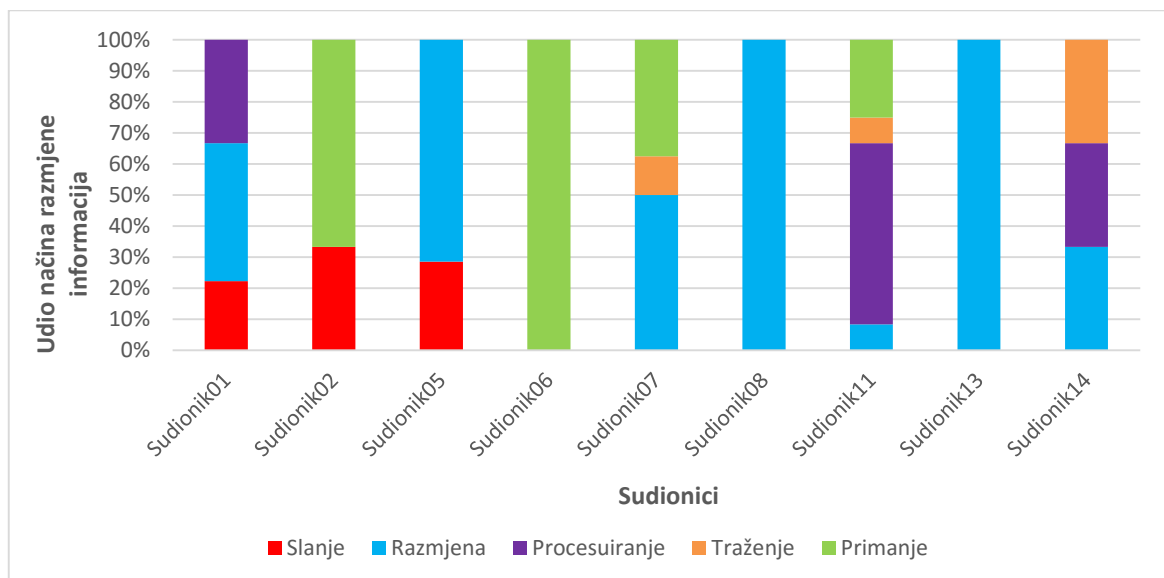


Slika 78. Broj unosa podataka označenih kao timski rad za kontekst „ostalo“

Što se tiče načina razmjene informacija u ovom kontekstu zastupljeni su svi načini razmjene. No, što se tiče svakog sudionika ponaosob, njih 4 (40%) koristi samo jedan način razmjene informacija [Slika 79]. Kada se isključi samostalan rad dobiva se podatak da ponovno većina sudionika koristi razmjenu informacija na timskoj razini. Za razmjenu slijede primanje te slanje informacije [Slika 80].

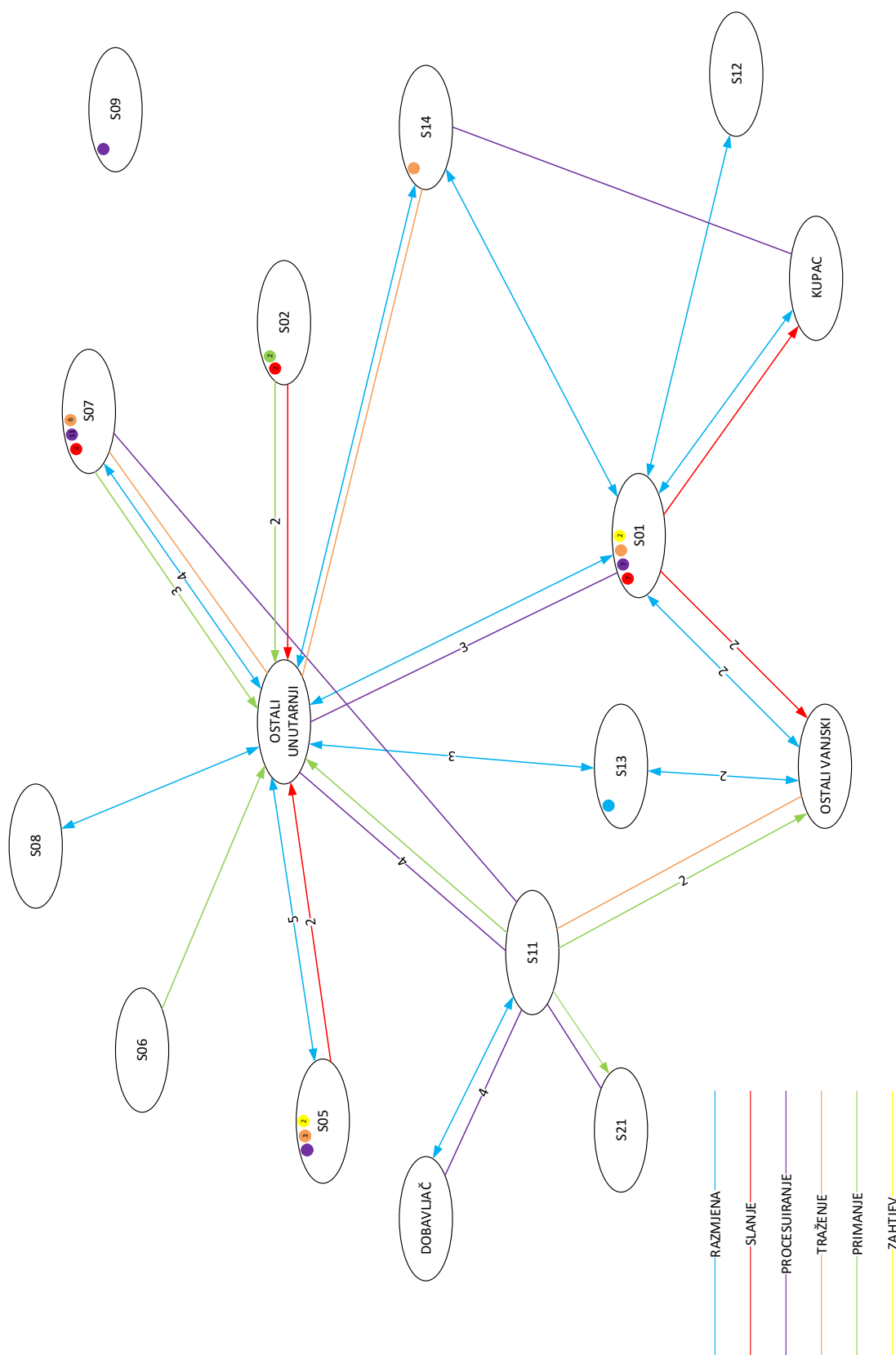


Slika 79. Udio načina razmjene informacija kod sudionika u kontekstu „ostalo“



Slika 80. Udio načina razmjene informacija kod sudionika na timskoj razini u kontekstu „ostalo“

OSTALO



Slika 81. Dijagram toka informacija za kontekst „ostalo“

4. DISKUSIJA

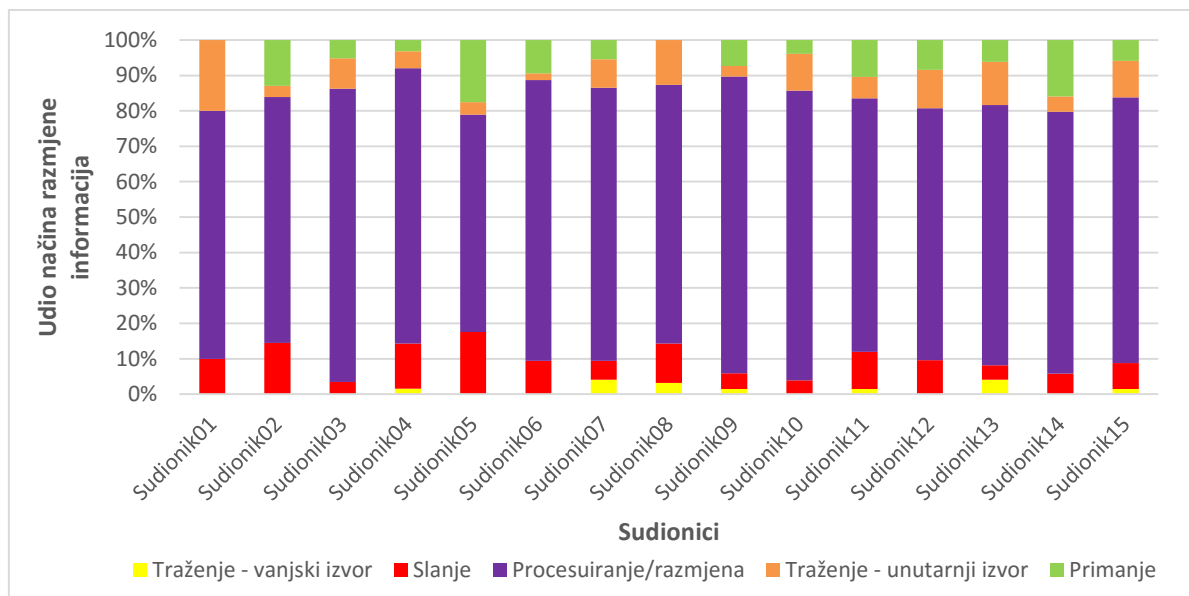
4.1. Usporedba analiziranih tvrtki

Iz provedene analize i kreiranih dijagrama tokova informacija za obje navedene tvrtke mogu se izvući zaključci navedeni u nastavku. Vidljivo je iz dijagrama (i popratnih grafova) da su sudionici iz tvrtke 1 u većoj mjeri skloni samostalnom radu od sudionika iz tvrtke 2. Tako je većina unosa zabilježenih u periodu uzorkovanja u tvrtki 1 označena je kao samostalan rad (81,76%), dok je taj udio u tvrtki 2 znatno manji (42,98%). Unatoč tome, u aktivnosti razmjene informacija unutar gotovo svakog promatranog konteksta tvrtke 1 sudjeluju gotovo svi članovi tima. To se može povezati sa sastancima tima, koji se navode kao vrsta aktivnosti kod gotovo svakog sudionika u svakom analiziranom kontekstu. Na dijagramima izrađenima za tvrtku 2 jasno je vidljivo kako u komunikaciji unutar svakog konteksta sudjeluje osjetno manje članova tima, između 1 i 12, a u prosjeku 8, što čini 53,33% sudionika. Najmanje ih sudjeluje u kontekstu „odlaganje/ponovna upotreba“, gdje samo jedan sudionik navodi aktivnost razmjene informacija s kupcem, a najviše u kontekstima „administracija“ i „zaposlenici/članovi tima“, ukupno 12. Ni u jednom kontekstu ne sudjeluje svih 15 sudionika uzorkovanja. Mogući razlog tome je sličnost kompetencija članova tima tvrtke 1 (uglavnom inženjeri elektrotehnike i strojarstva), odnosno raznolikost kompetencija članova tima tvrtke 2 (uz inženjere tu su i stručnjaci za nabavu, logistiku, proizvodnju, itd.), što objašnjava raspored sudionika po projektima, odnosno činjenicu da u tvrtki 1 na jednom projektu radi više sudionika nego što je to slučaj za tvrtku 2. Također, po aktivnostima unutar određenog konteksta može se zaključiti i različita orijentiranost tvrtki – na proizvod (tvrtka 1) ili na proces (tvrtka 2). Na primjer, što se administrativnih poslova tiče, jako je izražen udio istih kod svih sudionika tvrtke 2, čak u velikoj mjeri na timskoj razini. Kod tvrtke 1 je, s druge strane, u kontekstu „administracija“ prisutan isključivo samostalan rad te dijagram toka informacija za taj kontekst nije ni izrađen, budući da ne daje nikakav uvid u difuziju informacija. Usporedbom dijagrama u aspektima mehaničkog, elektroničkog i softverskog dijela proizvoda te proizvodnje dolazi se do istog zaključka. Naime, analiza unosa koji se odnose na sva tri aspekta proizvoda pokazuje da je aktivnost razmjene informacija među članovima tima intenzivnija na dijagramima kreiranim za tvrtku 1 [Slika 21, Slika 26, Slika 31] nego onima za tvrtku 2 [Slika 50, Slika 51, Slika 45]. Međutim, u kontekstu „proizvodnja“ dijagram kreiran za tvrtku 2 prikazuje da je aktivnost razmjene informacija

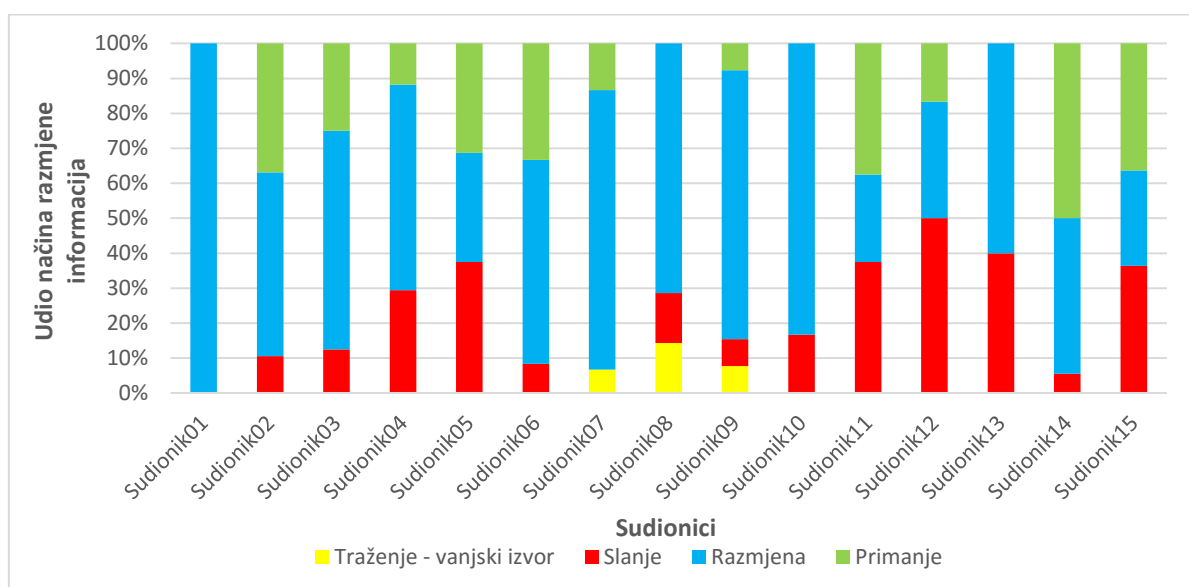
intenzivnija nego li je to slučaj za tvrtku 1 [Slika 60, Slika 36]. Za ostale kontekste količina prikupljenih podataka nije dovoljna za valjanu usporedbu zbog raznolikosti razvojnih procesa u tvrtkama.

Kad se promatra učestalost komunikacije s osobama izvan tima, kod tvrtke 1 ona je najintenzivnija s drugim vanjskim suradnicima, dok je kod tvrtke 2 najintenzivnija s drugim suradnicima unutar tvrtke. To se može objasniti većom potrebom članova tima tvrtke 1 za direktnim radom s vanjskim suradnicima, dok je kod članova tima tvrtke 2 moguće da takvu komunikaciju ostvaruju posredničkim putem. Kod obje tvrtke se može zaključiti da traženje i zahtjev informacije uglavnom nisu aktivnosti na timskoj razini, ali se često mogu povezati s individualnim radom [Slika 83, Slika 85].

Prema načinu razmjene informacija u svim obrađenim kontekstima vidljivo je da su unutar tvrtke 2, za razliku od tvrtke 1, kod gotovo svih sudionika prisutni svi načini razmjene informacija. Kad se promatra način razmjene informacija u svim obrađenim kontekstima unutar tvrtke 1 vidi se da kod svih sudionika najveći udio ima procesuiranje informacija (koja se dijeli na procesuiranje i razmjenu informacija kod samostalnog, odnosno timskog rada). U ukupnoj aktivnosti razmjene informacija „procesuiranje informacija“ zauzima 75,14%, „slanje informacija“ zauzima 8,47%, „primanje“ zauzima 7,82%, „traženje informacija iz unutarnjeg izvora“ 7,38% dok „traženje informacija iz vanjskog izvora“ zauzima tek 1,19% [Slika 82]. Kad se izdvoje zapisi na timskoj razini aktivnost „razmjena informacija“ ima najveći udio s 53,57%, slijedi „primanje informacija“ s 24,40%, „slanje informacija“ s 20,24% te „traženje informacija iz vanjskog izvora“ s 1,79%. U komunikaciji na timskoj razini uopće nije prisutno „traženje informacija iz internog izvora“. Većina sudionika se na timskoj razini služi s barem tri načina razmjene informacija (njih 14, odnosno 93,33% svih sudionika), jedino se jedan sudionik služi samo jednim načinom (7,67%). Od 14 sudionika koji se služe barem trima načinima razmjene informacija njih 3 služi se s čak 4 (20% svih sudionika) [Slika 83].

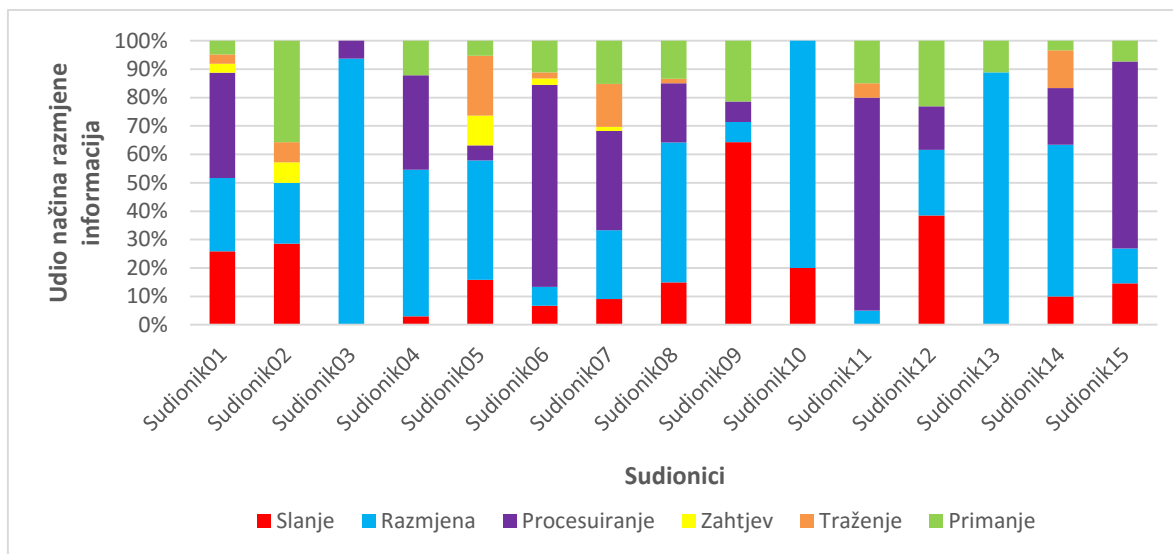


Slika 82. Udio načina razmjene informacija kod sudionika - tvrtka 1



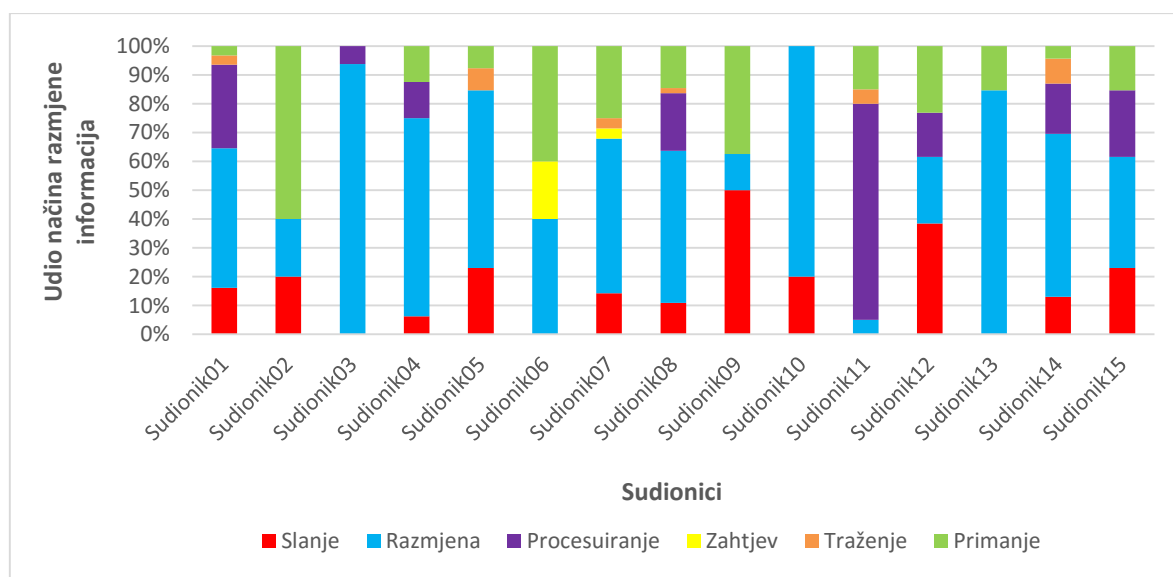
Slika 83. Udio načina razmjene informacija na timskoj razini kod sudionika - tvrtka 1

Analiza načina razmjene informacija unutar tvrtke 2 pokazuje da u ukupnoj količini zapisa „razmjena informacija“ zauzima 33,91%, „Procesuiranje informacija“ 33,69%, „slanje informacija“ zauzima 14,47%, „primanje“ zauzima 11,23%, „traženje informacija“ 5,18% dok „zahtjev informacija“ zauzima tek 1,51%. Ovi udjeli pokazuju ravnomjerniju raspodjelu načina razmjene informacija nego što je to slučaj za tvrtku 1. Također, 4 sudionika koriste svih 6 načina razmjene informacija (26,67% svih sudionika) [Slika 84].



Slika 84. Udio načina razmjene informacija kod sudionika - tvrtka 2

Kada se izdvoji aktivnost razmjene informacija na timskoj razini „razmjena informacija“ ponovno ima najveći udio s 50,76%, slijedi „procesuiranje informacija“ sa 17,80%, „primanje informacija“ s 14,39%, „slanje informacija“ s 13,64%, „traženje informacija“ s 2,65% i na kraju „zahtjev informacije“ s 0,76%. Većina sudionika se na timskoj razini služi barem s četiri načina razmjene informacija (njih 9, odnosno 60% svih sudionika), a svi sudionici služe se barem s dva načina. Od 9 sudionika koji se služe barem četirima načinima razmjene informacija njih 4 služi se s čak 5 (26,67% svih sudionika), no niti jedan sudionik ne služi se svim načinima komunikacije na timskoj razini [Slika 85].



Slika 85. Udio načina razmjene informacija na timskoj razini kod sudionika - tvrtka 2

4.2. Doprinos kreiranih dijagrama razumijevanju tokova informacija u razvojnom timu

Analizom kreiranih dijagrama tokova informacija pokazalo se da vizualizacija tokova svakako doprinosi boljem razumijevanju komunikacije i razmjene informacija u razvojnom timu. Relativno velik broj podataka omogućio je kreiranje različitih dijagrama čijom je analizom moguće izdvojiti nekoliko bitnih zaključaka o doprinosu vizualizacije boljem razumijevanju prikupljenih podataka:

- Pojednim dijagramima može se razaznati karakteristična orjentiranost razvojnog procesa analizirane tvrtke. Primjerice dijagrami izrađeni za tvrtku 1 upućuju na orjentiranost na proizvod (izraženi komunikacija unutar aspekata koji se odnose na dijelove proizvoda – mehanički, softverski i elektronički), dok oni izrađeni za tvrtku 2 upućuju na orjentiranost na proces (izraženi komunikacija unutar dijagrama koji se odnose na aspekte proizvodnje/razvoja, transporta/instalacije, ali i zaposlenika/članova tima te administracije).
- Kreirani dijagrami upućuju na razliku između dvije analizirane tvrtke u količini samostalnog i timskog rada. Unutar tvrtke 1 zastupljeniji je samostalan rad, i to kod svih sudionika preko 69% [Slika 8], dok unutar tvrtke 2 prevladava timski rad s preko 60% kod čak 9 sudionika uzorkovanja [Slika 14].
- Iz pojedinih je dijagrama moguće jednostavnije i brže doći do zaključaka o tome tko predvodi komunikaciju unutar određenog konteksta te koji sudionici više sudjeluju u aktivnosti razmjene informacija. Na primjer, u kontekstu „elektronički dio proizvoda“ izrađenom za tvrtku 1, jasno se vidi da je sudionik 4 središnja osoba u aktivnosti razmjene informacija.
- Jednostavnije se može dobiti uvid u to koji sudionici koriste koje načine razmjena informacija (slanje, primanje, itd.). Tako se, na primjeru dijagrama izrađenom za kontekst „zaposlenici/članovi tima“ za tvrtku 2, vidi kako sudionik 10 koristi samo jedan način razmjene informacija (razmjenu informacija), dok sudionik 14 koristi ukupno njih 4 (slanje, razmjena, procesuiranje i primanje informacija)
- Na izrađenim dijagramima vidljivo je i koji sudionici sudjeluju u komunikaciji unutar kojeg konteksta.

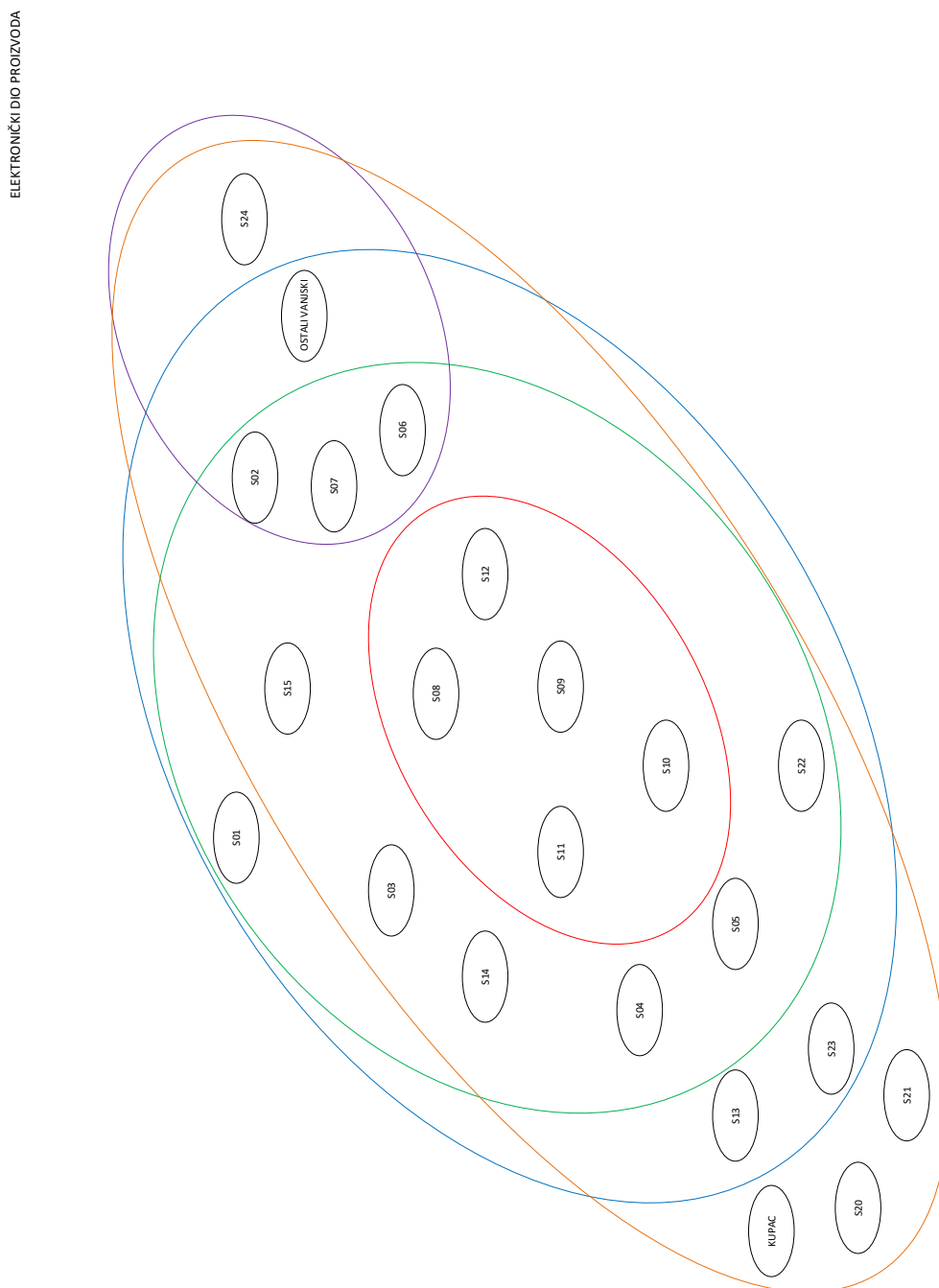
Iako dijagrami jasno prikazuju i učestalost razmjene informacija u određenim kontekstima, neka očekivanja u ovom obliku nisu ispunjena. Razlog tome može biti nedovoljna količina prikupljenih podataka. Očekivano je bilo jasnije raščlanjenje između toga koji sudionici na razini tvrtke komuniciraju intenzivnije kako bi se dobio uvid u sudionike koji su bolje povezani i više surađuju, što se nije dogodilo. Par izoliranih slučajeva ponovljene intenzivnije komunikacije pojavilo se unutar tvrtke 1, no na ovu količinu prikupljenih podataka nije moguće sa sigurnošću tvrditi da to nije slučajnost. Svakako bi doprinos bio veći u slučaju duljeg perioda uzorkovanja, kada bi se iz dijagrama moglo donijeti više zaključaka o međuodnosima članova tima, kao i o konkretnoj ulozi istih.

Zbog velikog broja projekata u kojima sudjeluju svi sudionici u periodu uzorkovanja također nije moguće sa zadovoljavajućom točnošću pratiti difuziju pojedinih informacija među sudionicima i suradnicima. Iz nekih dijagrama mogu se izvući zaključci o tome tko s kim radi na određenom projektu (intenzivnija količina unosa između dvoje ili više sudionika), no i dalje je teško grupirati sudionike unutar projekata koristeći samo podatke iz Exel tablica. No, za donošenje više zaključaka potrebno bi bilo provesti intervju s članovima tima i njihovim voditeljima ili provesti promatranja na radnom mjestu članova tima.

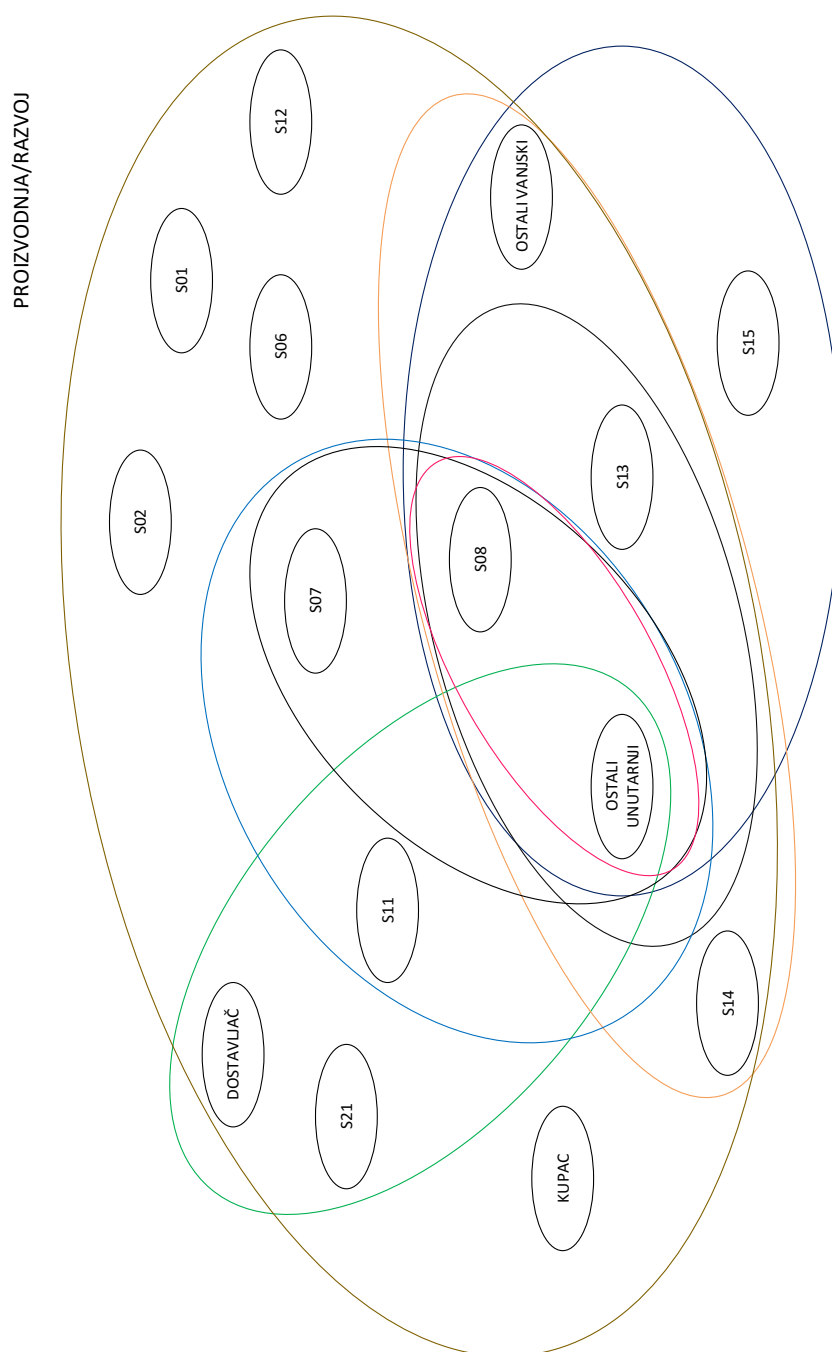
4.3. Hipergraf za razumijevanje sudjelovanja članova tima u različitim projektima

Opcijom fitriranja po projektima u kojima sudionici sudjeluju uklonila bi se u potpunosti potreba za detaljnijim proučavanjem dodatnih podataka u Excelu jer bi na dijagramima jasno bilo naznačeno koji sudionici zajedno rade na kojem projektu. Jedno od rješenja prethodno navedenog problema je paralelno uvođenje hipergrafova za svaki kontekst, čijom bi se kombinacijom s osnovnim dijagramima toka informacija dobio potpuni pregled sudionika po projektima. Hipergraf je vrsta dijagrama u kojem veza može povezivati više od dva čvora. Na taj način je moguće povezivati sudionike vezama koje predstavljaju projekte. Kao primjer za prethodno ponuđeno rješenje izrađen je hipergraf za jedan kontekst (elektronički dio proizvoda) za tvrtku 1 te za jedan kontekst (proizvodnja/razvoj) za tvrtku 2 [Slika 87, Slika 87]. Na grafu elipse u različitim bojama predstavljaju projekte (odnosno veze), a čvorovi su kao i u dosadašnjim dijagramima sudionici. Aktivnost razmjene informacija u kontekstu „elektronički dio proizvoda“ javlja se unutar 5 različitih projekata, u kontekstu „proizvodnja/razvoj“ unutar 8 različitih projekata (zbog čega su ovi konteksti i uzeti za

primjer). Na grafovima je jasno vidljivo koji sudionici sudjeluju u kojim projektima s kojim sudionicima i/ili suradnicima. Osim toga, grafovi jasno razlikuju i sudionike koji sudjeluju u više projekata (gravitiraju prema sredini grafa) od onih koji sudjeluju u manje (na periferiji grafa). Dakle, usporednom upotrebom s prethodno izrađenim dijagrama hipergrafovi daju opširniji uvid u analizirane podatke.



Slika 86. Hipergraf za kontekst „elektronički dio proizvoda“ – tvrtka 1



Slika 87. Hipergraf za kontekst „proizvodnja/razvoj“ –tvrtka 2

5. ZAKLJUČAK

U istraživanju provedenom u skopu ovog diplomskog rada provedena je analiza toka informacija, veze između tipa i načina uporabe informacija i konteksta faze razvojnog projekta te uloge sudionika unutar radnih aktivnosti tijekom izvođenja inženjerskih projekata u dvjema tvrtkama. Dobivena je jasna slika o aktivnostima razmjene informacija između sudionika unutar pojedinih aspekata u obje tvrtke. Analiza je potvrdila razliku u orijentiranosti razvojnih procesa tvrtki na proizvod i proces te razliku u udjelima samostalnog i timskog rada. Dijagrami za određene kontekste tu razliku posebno naglašavaju. Kreiranjem dijagrama toka informacija omogućena je usporedba aktivnosti razmjene informacija u pojedinim kontekstima. Jednostavnije i brže se može vidjeti koji sudionici intenzivnije sudjeluju u komunikaciji povezanoj s određenim kontekstom, ali i koji sudionici se, i u kojoj mjeri, pojavljuju na dijagramima. Analizirani načini razmjene informacija u svim kontekstima, ali i na razini tvrtki, također govore o udjelu samostalnih i timskih aktivnosti, budući da su neki načini razmjene informacija karakteristični za samostalan rad u obje tvrtke. Kako bi se što učinkovitije mogla pratiti komunikacija između članova tima te difuzija informacije unutar svakog konteksta predložena su i dva dodatna načina vizualizacije promatranih aktivnosti. Jedan uključuje dodavanje vremena podsjetnika na već kreirane dijagrame u svrhu pojednostavljenja praćenja difuzije informacija. Drugi uključuje izradu hipergrafa za svaki analizirani kontekst kako bi se jednostavnije pratilo koji sudionici su uključeni u koje projekte i s kim, odnosno u koje projekte su uključeni koji sudionici. No, i dalje postoji potreba za kombiniranjem dijagrama tokova informacija s odgovarajućim hipergrafom za potpuni uvid u komunikaciju unutar određenog konteksta tijekom perioda uzorkovanja, što ostavlja prostora za poboljšanja i napredak. Još jedan nedostatak je i kratak period uzorkovanja na temelju kojeg nije bilo potrebe za izradom više od jednog dijagrama po kontekstu za manje vremenke intervale. Kod potencijalno duljeg perioda uzorkovanja (npr. kroz godinu dana) postojala bi realna potreba dijeljenja rezultata na kraće vremenske periode (tromjesečja, mjesece ili tjedne). Iz takve podjele slijedio bi niz mogućnosti u praćenju toka informacija. Bilo bi moguće povezivanje učestalosti i tipa komunikacije u određenim kontekstima uz određene faze razvoja (unutar koje faze je intenzivnija komunikacija vezana za koje kontekste) te lakše određivanje sudionika pojedinih faza razvoja. Također, pojednostavljeno bi bilo praćenje promjena u kontekstima u vremenu, odnosno u kojoj fazi razvoja je intenzivnija aktivnost

razmjene informacija unutar kojeg konteksta. Tako bi se mogao dobiti potpuni uvid u cjelokupnu komunikaciju u razvojnom procesu tvrtke. Potrebno je postojeće dijagrame proširiti i vrstama aktivnosti u koje su sudionici uključeni kako bi se mogao izvući jasan zaključak o tome unutar koje aktivnosti je došlo do kakvog načina razmjene informacija i s kim. S druge strane, dodavanjem vremena aktivacije alarma na sve dijagrame dobio bi se stvarni tok informacije u vremenu, odnosno bilo bi moguće pratiti razmjenu informacije „od početka do kraja“ te njezinu difuziju među sudionicima. Unaprijeđena analiza komunikacije unutar timova mogla bi ukazati na potencijalne uzroke nezadovoljavajućih ishoda faza razvojnih procesa te omogućiti njihovo ispravljanje.

LITERATURA

- [1] Wild PJ, McMahon C, Darlington M, Culley S, Liu S. A diary of information needs and document usage in the engineering domain. *Design studies*. 2010;31:46-73.
- [2] Lengel RH. Managerial information processing and communication media source selection behavior. Neobjavljena doktorska disertacija. 1983.
- [3] Eckert C, Clarkson J, Stacey M. Information flow in engineering companies: problems and their causes. *International conference on engineering design*. 2001.
- [4] Crowder RM, Robinson M, Hughes HPN, Sim YW. The Development of an Agent - Based Modeling Framework for Simulating Engineering Team Work. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part A: Systems and Humans*. 2012;42(6):1425-39.
- [5] Edmondson AC, Nembhard IM. Product development and learning in project teams: the challenges are the benefits. *Journal of Product Innovation Management*. 2009;26(2):123-138.
- [6] Dürndorfer M. Human resources. *Design Process Improvement: A review of current practice*. 2005.
- [7] Hoegl M. Teamwork Quality and the Success of Innovative Projects: A Theoretical Concept and Empirical Evidence. *Organization Science*. 2001;12(4):435-49.
- [8] Hong P, Doll WJ, Nahm AY, Li X. Knowledge sharing in integrated product development. *European journal of innovation management* 2004;7(2):102-112.
- [9] Cross, N 'Research in design thinking' in N Cross, K Doter and N Roozenburg (eds) *Research in design thinking*. Delft University Press, The Netherlands. 1992.
- [10] Cross N, Clayburn Cross A. Observations of teamwork and social processes in design. *Design Studies* 1995;16:145-170.
- [11] Lang SYT, Dickinson J, Buchal RO. Cognitive factors in distributed design. *Computers in Industries* 2002;48:89–98.
- [12] Molenkamp LE. Making communication visible: using network analysis to diagnose communication problems. Master thesis. University of Twente; 2014.
- [13] Stempfle J, Batke-Schaub P. Thinking in design teams – an analysis of team communication. *Design Studies* 2002;23:473–496.

- [14] Olson GM, Olson JS, Carter MR, Storrbsten M. Small Group Design Meetings: An Analysis of Collaboration. *Human-computer interaction*. 1992;7:347-374.
- [15] Eckert C, Maier A. Communication in design. *Design Process Improvement: A review of current practice*. 2005.
- [16] Wallace K, Ahmed S, Bracewell R. Engineering knowledge management. *Design Process Improvement: A review of current practice*. 2005.
- [17] Kichuk SL, Wiesner WH. The Big Five personality factors and teamperformance: implications for selecting successful product design teams. *Engineering and technology management*. 1997;14:195-221.
- [18] Škec S. Nematerijalni indikatori u razvoju tehničkih sustava. *Doktorski rad*. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje. 2015.
- [19] Robinson MA. An empirical analysis of engineers' information behaviors. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 2010;61(4):640-658.
- [20] Robinson MA. How design engineers spend their time: Job content and task satisfaction. *Design Studies*. 2012;33(4):391-425.
- [21] Pape ES. Work sampling. In: S. Gael (Ed.), *The job analysis handbook for business, industry, and government*. NewYork, Wiley; 1988., p. 518–535.
- [22] Buchholz B, Paquet V, Punnett L, Lee D, Moir S. PATH: a work sampling-based approach to ergonomic job analysis for construction and other non-repetitive work. *Applied ergonomics*. 1996;27(3):177-187.
- [23] Finkler SA, Knickman SR, Hendrickson G, Lipkin M Jr, Thompson WG. A comparison of work-sampling and time-and-motion techniques for studies in health services research. *Health Services Research*. 1993;28(5):577-597.
- [24] Lowe A, McMahon C, Culley S. Information access, storage and use by engineering designers, part 1. *The Journal of the Institution of Engineering Designers*. 2004;30(2):30-32.
- [25] Pedgley O. Capturing and analysing own design activity. *Design Studies*. 2007;28(5):463-483.
- [26] Donaldson SI, Grant-Vallone EJ. Understanding self-report bias in organizational behavior research. *Journal of Business and Psychology*. 2002;17(2):245-260.
- [27] Salustri FA, Eng NL, Weerasinghe, JS. Visualizing Information in the Early Stages of Engineering Design. *Computer-Aided Design & Applications*, 2008;5:1-4.

- [28] Škec S, Štorga M, Majda Perišić M. Analiza indikatora izvedbe elemenata intelektualnog kapitala. E!8723 VISINEV izvještaj. 2015.
- [29] Škec S, Štorga M, Majda Perišić M. Analysis of IC performance indicators. E!8723 VISINEV izvještaj. 2015.